ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 26 OCTOBRE 1908.

PRÉSIDENCE DE M. BOUCHARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** présente à l'Académie les *Observations faites au cercle méridien en* 1907, *à l'Observatoire d'Abbadia*, par MM. Verschaffel, Lahourcade, Sorreguieta, Beigbeder, Dupouy, publiées par M. l'Abbé Verschaffel, Directeur de l'Observatoire.

M. **Deslandres** présente un nouveau Tome des *Memoires relatifs à la Physique*, publié par MM. *H. Abraham* et *P. Langevin*, aux frais de la Société française de Physique. Le Tome est consacré à l'œuvre entière du regretté Pierre Curie. Il permet de suivre les phases successives de ses grandes découvertes. L'intérêt du Livre est donc exceptionnel, d'autant qu'il est rehaussé par une préface de Mme *Curie*, la digne compagne de la vie du maître, de ses travaux et de sa gloire. Il faut signaler un portrait inédit de Pierre Curie, qui le représente dans une pose méditative, et à la fin plusieurs vues du petit laboratoire, si mal pourvu à tant d'égards, où il a poursuivi ses principales recherches.

HISTOIRE DES SCIENCES. — M. **Jules Tannery** s'exprime en ces termes :

J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie de la liste des travaux de mon frère. La liste des travaux qui regardent spécialement les Mathématiques avait déjà été publiée par M. Eneström dans la *Bibliotheca mathematica* (3e série, t. VI). La présente liste, qui est très longue, a été dressée, avec un soin pieux, par Mme Paul Tannery; elle est extraite du Tome IV de la 6e série des *Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de*

Bordeaux. L'Académie connaît l'importance de ce Recueil, qui contient un grand nombre des travaux de mon frère. M. Duhem a bien voulu écrire quelques pages sur les deux séjours de Paul Tannery à Bordeaux et sur son rôle à la Société des Sciences physiques et naturelles; Mme Paul Tannery a désiré que la Notice que j'avais rédigée, sur la demande de M. Claparède, pour le Volume qui contient les Rapports et Comptes rendus de IIe Congrès international de Philosophie, tenu à Genève en 1904, figurât en tête de la présente publication.

J'ajoute que Mme Paul Tannery s'occupe activement de réunir les œuvres de son mari, éparses dans un grand nombre de périodiques; M. Zeuthen et M. Heiberg lui ont offert de diriger la publication de ces œuvres. Je ne saurais dire assez la reconnaissance que nous éprouvons, ma belle-sœur et moi, pour ces deux savants : elle sera partagée par tous ceux qui s'intéressent à l'histoire des Sciences.

ÉLECTIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à l'élection d'un Secrétaire perpétuel pour les Sciences physiques, en remplacement de M. *H. Becquerel*, décédé.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 50,

M. Van Tieghem obtient. . . . . 49 suffrages

Il y a 1 bulletin blanc.

M. **Van Tieghem**, ayant réuni l'unanimité des suffrages exprimés, est proclamé élu.

Son élection sera soumise à l'approbation de M. le Président de la République.

CORRESPONDANCE.

L'**Académie impériale de Saint-Pétersbourg** adresse l'expression de ses sentiments de vive condoléance à l'occasion du décès de M. *E.-L. Mascart*, Membre correspondant depuis 1891.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, les Ouvrages suivants :

1° Observatoire d'Alger : *Catalogue photographique du Ciel. Coordonnées rectilignes*. Tome VI. Zone — 2° à 0°. Deuxième fascicule : de 4^h36^m à 23^h56^m.

2° Commission permanente internationale d'Aéronautique : *Procès-verbaux et Comptes rendus de la Session extraordinaire tenue à Bruxelles du* 12 *au* 15 *septembre* 1907. (Présenté par M. le Prince Roland Bonaparte.)

3° *Espèces et variétés, leur naissance par mutation,* par Hugo de Vries. Traduit de l'anglais par L. Blaringhem. (Présenté par M. G. Bonnier.)

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète* 1908 *c, faites à l'Observatoire de Bordeaux avec l'équatorial de* 0^m,38. Note (¹) de M. **Luc Picart.**

Dates. 1908.	Étoiles de comparaison.	Comète. — Étoile. ΔR.	Comète. — Étoile. ΔP.	Nombre de comparaisons.
		m s	″	
Octobre 7	*a*	+ 2.40,39	— 7.18,4	16:4
10	*b*	— 1.47,12	+ 1.27,3	24:6
12	*c*	— 2.28,51	+ 4. 1,6	24:6
13	*d*	— 3.14,67	+ 4.34,8	24:6
17	*e*	— 1.38,56	+ 4.38,9	24:6

Positions des étoiles de comparaison.

★.	Gr.	Asc. droite moyenne 1908,0.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne 1908,0.	Réduction au jour.	Catalogue.
		h m s	s	° ′ ″	″	
a	7,5	20. 5.34,46	+0,94	26.33.39,6	—21,5	AG Helsingf. 11124
b	9,3	19.50.41,0	+0,93	31.12. 0,7	—27,9	BD + 58°, n° 2002
c	8,6	19.41.24,55	+0,68	34.36.47,4	—22,9	AG Helsingf. 10742
d	9,0	19.37.57,25	+0,63	36.14. 8,7	—22,6	AG Cambridge 6140
e	8,2	19.22.44,61	+0,56	43.13.31,6	—21,4	AG Bonn 12964

Positions apparentes de la comète.

Dates. 1908.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire apparente.	Log. fact. parallaxe.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Octobre 7	9.30.29,3	20. 8.15,79	$\bar{1}$,758	26.25.59,7	0,200
10	9.14.15,2	19.48.54,77	$\bar{1}$,721	31.13. 0,6	$\bar{1}$,369
12	8. 7.10,2	19.39. 6,72	$\bar{1}$,539	34.40.26,1	0,022
13	8.36.34,1	19.34.43,21	$\bar{1}$,635	36.18.20,7	$\bar{1}$,365
17	7.57.24,7	19.21. 6,61	$\bar{1}$,536	43.17.49,1	$\bar{1}$,689$_n$

(¹) Présentée dans la séance du 19 octobre 1908.

Remarques. — Le 7 et le 10 octobre, la comète apparaît comme une faible nébulosité, sans condensation, ce qui rend les pointés difficiles; le 12, avant le lever de la Lune, se montre une queue assez large, d'une longueur d'au moins deux degrés; il est impossible de distinguer des détails dans la tête; le 13, la comète présente la forme habituelle : une aigrette en éventail se recourbant ensuite vers la queue; ces détails sont très visibles sur une photographie prise par M. Courty à l'équatorial photographique. Le 17, la comète présente l'aspect d'un têtard; la queue a diminué de largeur, tout en restant assez longue.

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète* 1908 *c, faites à l'Observatoire de Marseille à l'équatorial d'Eichens de* $0^m,26$ *d'ouverture.* Note de M. **Borrelly**, présentée par M. Baillaud.

Comète 1908 *c.*

Dates. 1908.	Temps moyen de Marseille.	ΔÆ.	Δ𝒟.	Nombre de compar.	Æ appar.	Log. fac. parallaxe.	𝒟 apparente.	Log. fac. parallaxe.	★
	h m s	m s	′ ″		h m s		° ′ ″		
Sept. 12..	7.45.40	+1.23,67	— 3.30,0	6:6	2.30.44,96	—0,132	17.31.36,3	—$\bar{1}$,440	*a*
15..	7.49.12	+2.54,40	— 1.22,2	5:5	2. 0.37,92	—0,197	15.50. 7,6	—$\bar{1}$,868	*b*
15..	8.36. 5	+2.32,11	— 2.31,6	5:5	2. 0.15,63	—0,202	15.48.58,2	—0,114	*b*
16..	7.52.52	—1.20,79	+12.24,6	10:10	1.48.15,47	—0,215	15.19. 3,5	—0,089	*c*
17..	8.14.26	—2.23,21	+14.50,6	7:7	1.34.21,27	—0,227	14.50.17,1	—$\bar{1}$,943	*d*
Oct. 2..	8. 6.43	+0. 1,07	+ 4.31,1	5:5	20.58.53,25	—$\bar{2}$,544	19.27.48,7	—0,599	*e*
3..	8. 0.42	+2.41,91	+ 5.59,5	5:5	20.46.43,91	+$\bar{3}$,892	20.40.36,7	—0,596	*f*

Positions des étoiles de comparaison.

★	Gr.	Æ moyenne 1908,0.	Réduction au jour.	𝒟 moyenne 1908,0.	Réduction au jour.	Autorités.
		h m s	s	° ′ ″	″	
a.........	5.5	2.29.16,53	+4,76	17.35. 1,2	+ 5,1	777 B.A.C.
b.........	7.8	1.57.37,99	+5,53	15.51.27,7	+ 2,1	2256.57 An. de Vienne
c.........	7	1.49.30,42	+5,84	15. 6.37,6	+ 1,3	2091 An. de Vienne
d.........	7	1.36.38,37	+6,11	14.35.26,5	0,0	261 Kasan
e.........	7.8	20.58.49,98	+2,20	19.23.40,1	—22,5	2874.75 An. de Vienne
f.........	6.7	20.44. 0,15	+1,85	20.35. 0,1	—22,9	Zones de Christiania

Remarques. — Le 15 septembre, la comète a augmenté d'éclat (8e grandeur); la queue mesure 1° 2′; un trait assez brillant part de la tête et se termine par un petit panache. Le 16, l'aspect de la comète est sensiblement le même, mais elle paraît moins brillante à cause de la brume. Le 2 octobre, la comète est très belle. Le 3 octobre, la comète est superbe, plusieurs queues se montrent en éventail à l'opposé du Soleil.

Au moyen d'un objectif triple des Henry, de $0^m,16$ d'ouverture et de $0^m,96$ de longueur focale, on a pris sept clichés de la comète, du 20 septembre au 3 octobre.

Cliché 1. — 20 septembre, plaque Lumière violette, 2 heures de pose; la comète offre l'aspect en petit de la grande comète de 1858; la queue, d'une longueur de plus de 2°, est divisée en deux branches, une rectiligne, l'autre recourbée.

Cliché 2. — 25 septembre, plaque violette, 2 heures de pose; les deux branches de la queue sont plus rapprochées.

Cliché 3. — 26 septembre, plaque violette, 2 heures de pose; à 8^h0^m la comète passe sur une étoile de 9e-10e grandeur; la traînée indique une légère absorption.

Cliché 4. — 28 septembre, 3 heures de pose, plaque violette; la comète est très belle, la queue double mesure plus de 5°, la traînée d'une étoile dans le voisinage de la tête indique aussi une légère absorption.

Cliché 5. — 1er octobre, plaque violette, 2 heures de pose; les deux branches de la queue se réunissent et à une certaine hauteur la queue paraît coupée.

Cliché 6. — 2 octobre, 2 heures de pose, plaque Sigma (Lumière); la queue apparaît triple, mais beaucoup moins longue que la veille.

Cliché 7. — 3 octobre, 3 heures de pose, plaque Sigma; la comète est superbe, on distingue cinq queues en éventail; la traînée d'une étoile près du noyau indique une légère absorption.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Première série de photographies de la comète Morehouse obtenues avec le grand télescope de Meudon.* Note de M. L. **Rabourdin**, présentée par M. Deslandres.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une série de photographies de la comète Morehouse, obtenues pendant les soirées des 14, 16, 17, 20, 22 et 23 octobre, avec le grand télescope de 1^m d'ouverture de l'Observatoire de Meudon.

Cet instrument m'a déjà servi en 1897, 1898 et 1899 pour effectuer des travaux photographiques sur les nébuleuses et les amas d'étoiles. Il est excellent pour ces sortes de recherches, mais il ne possède pas de pointeur et ne permet pas de suivre la pose d'un objet doué d'un mouvement propre. D'ailleurs la mobilité du miroir dans sa monture rendrait souvent illusoire l'emploi d'une lunette auxiliaire. Pour les astres entraînés par le seul mouvement diurne, on surveille en effet la pose en retirant hors du centre le prisme à vision directe, qui donne une image des astres sur le côté du télescope; ce qui démasque la plaque sensible, et permet de choisir une étoile guide dans la partie du champ extérieure à la plaque.

Malgré ces difficultés, M. Deslandres m'ayant conseillé de chercher à obtenir des photographies de la comète Morehouse, j'ai pu y parvenir grâce aux deux particularités suivantes : 1° la comète a un éclat juste assez grand pour donner une bonne image, avec ce miroir, lorsque la pose est réduite à quelques minutes; 2° le déplacement de la comète par rapport aux étoiles est, dans ce temps très court, relativement faible. Ces deux conditions m'ont permis d'obtenir, en laissant l'instrument sans contrôle sous la seule impulsion du mouvement d'horlogerie pendant 5 minutes, des images fort belles qui révèlent de curieux détails et des changements successifs et incessants dans l'aspect de la comète.

J'ai fait usage de plaques rapides Σ Lumière de dimensions 8 × 8 imposées par la petitesse du champ.

Les images ainsi obtenues ne donnent pas le développement entier de la comète, mais elles donnent les parties les plus intéressantes, qui sont le noyau et la première partie de la queue.

D'une façon générale, la comète présente une tête formée d'un noyau plus dense et d'une queue principale fourchue avec de très longues aigrettes en nombre variable, qui s'étalent en éventail sous un angle peu ouvert.

De plus, ce noyau central apparaît entouré de plusieurs enveloppes ayant chacune leur prolongement du côté opposé au Soleil, de telle sorte que la queue elle-même est formée d'un certain nombre de gaines superposées et de plus en plus divergentes.

Parfois les variations sont très grandes en 24 heures et même sont notables dans l'intervalle d'une seule heure; sur plusieurs épreuves quelques-uns des jets apparaissent curieusement ondulés. L'étude détaillée de ces transformations sera l'objet d'une Communication ultérieure.

Ces premiers résultats sont fort encourageants et montrent bien l'utilité d'un enregistrement continu de ces phénomènes, proposé l'année dernière par M. Deslandres, avec l'appoint d'une entente internationale. Pour toutes ces raisons, nous avons pensé, M. Deslandres et moi, qu'il convenait d'organiser aussitôt que possible l'addition d'une lunette pointeur au télescope et la fixité du miroir dans sa monture, de manière à pouvoir augmenter à volonté la pose des astres qui ont un mouvement propre.

Nous obtiendrons ainsi un instrument qui, avec ses rares qualités optiques, sera des plus précieux pour étudier avec succès l'évolution des comètes.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'explication théorique des expériences de M. Birkeland.* Note (¹) de M. **Carl Störmer**, présentée par M. H. Poincaré.

Dans une Note récente *Sur la cause des orages magnétiques* (²), M. Birkeland a publié quelques expériences très intéressantes sur les rayons cathodiques sous l'action d'un petit globe magnétique.

Comme je l'ai déjà fait voir dans mon travail sur les trajectoires des corpuscules électrisés sous l'action du magnétisme terrestre, publié dans les *Archives de Genève,* 1907, l'Analyse mathématique suffit pour expliquer théoriquement tous les traits essentiels des phénomènes observés par M. Birkeland.

En renvoyant le lecteur soit au travail cité, soit à ma conférence au Congrès international à Rome cette année, je me restreins à reproduire ici quelques modèles construits d'après des intégrations numériques et graphiques et correspondant aux expériences de M. Birkeland.

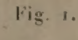
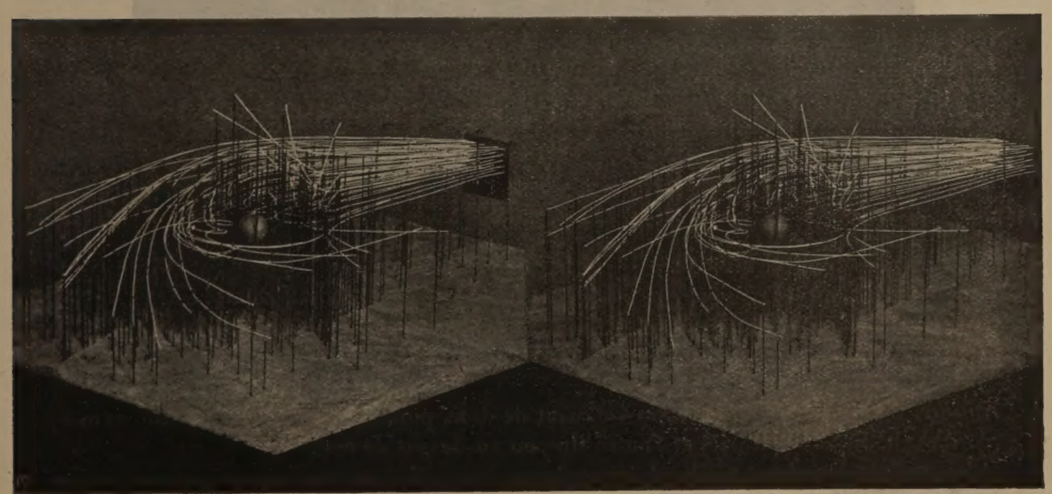


Fig. 1.



Ici la figure 1 est une photographie stéréoscopique d'un modèle de fils représentant un faisceau cathodique sous l'action d'un petit globe magnétique; celui-ci est placé avec son plan magnétique équatorial parallèle à la base du modèle.

(¹) Présentée dans la séance du 19 octobre 1908.

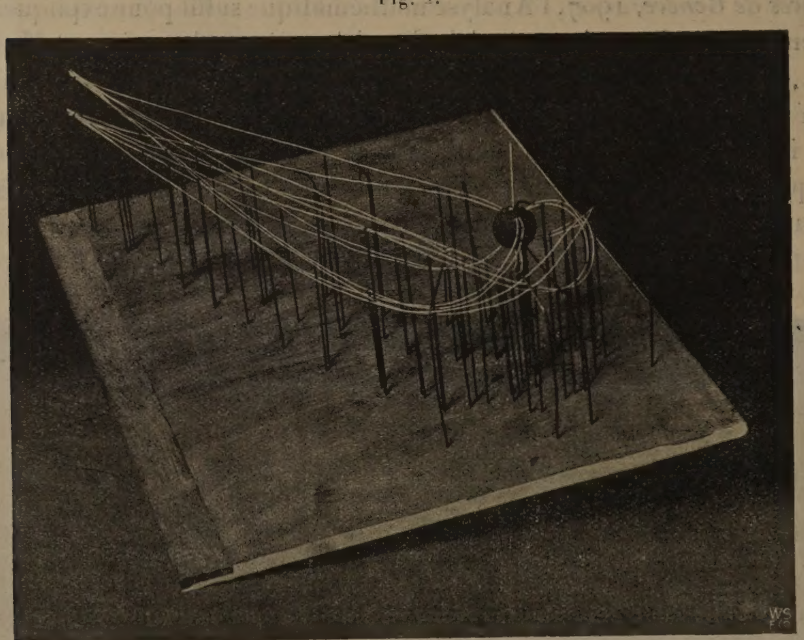
(²) *Comptes rendus,* t. CXLVII, p. 539.

On remarque un anneau situé dans ce plan équatorial. La théorie fait voir qu'aux environs de cet anneau il y a une infinité de trajectoires, venant de la cathode à droite et s'approchant asymptotiquement des trajectoires périodiques. L'ensemble de ces trajectoires donne une explication naturelle de l'anneau, diffuse dans l'expérience de M. Birkeland (voir sa Note, *fig.* 2).

Sur notre modèle on voit seulement des trajectoires dont les points de départ sur la cathode sont situés au-dessus du plan magnétique équatorial. Aussi les trajectoires arrivant jusqu'au globe sont omises.

Sur la figure 2, au contraire, on voit des trajectoires arrivant jusqu'au globe. Ce sont les mêmes que celles que j'ai publiées dans ma Note sur l'aurore boréale (*Comptes*

Fig. 2.



rendus, t. CXLIII, p. 140). Elles émanent de deux points différents, l'un situé dans le plan magnétique équatorial et l'autre un peu au-dessus de celui-ci.

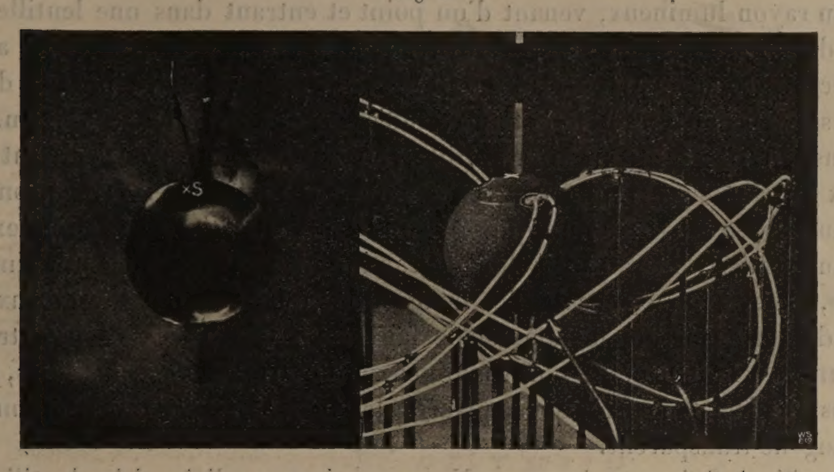
Les trajectoires frappent le globe en des endroits distincts correspondant aux taches lumineuses qu'on voit sur la figure 4 dans la Note de M. Birkeland.

Ici, sur la figure 3, on peut constater la ressemblance frappante entre la théorie et l'expérience.

Enfin, la figure 4 représente un modèle correspondant à peu près à la figure 3 dans la Note de M. Birkeland. Les deux trajectoires qui frappent le globe dans l'hémisphère nord et au côté d'après-midi et du soir (le point de départ étant supposé représenter le Soleil et le globe la Terre) iront à coïncider si leur point de départ s'abaisse

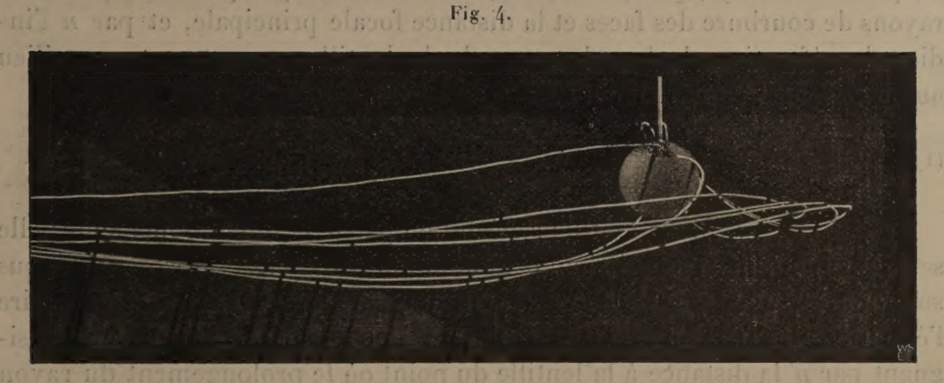
davantage au-dessous du plan magnétique équatorial. Ce sont précisément de pareilles situations qui sont favorables à la formation des *bandes aurorales théoriques* (voir mon Mémoire de Genève, § 19), et l'on voit aussi une pareille bande très forte dans

Fig. 3.



l'expérience indiquée. Sa largeur diminue vite quand le magnétisme du globe augmente.

Fig. 4.



Comme on le voit, les expériences de M. Birkeland, représentées sur les figures 3 et 4 dans sa Note, établissent une vérification expérimentale des calculs théoriques dont j'ai déjà publié le résultat ([1]) en 1906.

([1]) Voir la figure de ma Note dans les *Comptes rendus*, t. CXLIII, p. 140, et aussi la figure 10 dans mon Mémoire de Genève, 1907.

OPTIQUE. — *Contribution à l'étude des lentilles.* Note de M. G. **Maltézos**, présentée par M. J. Violle.

Un rayon lumineux, venant d'un point et entrant dans une lentille par une de ses faces, se divise sur l'autre face en un rayon réfracté et un autre réfléchi. Ce dernier, rencontrant la face d'entrée, se divise aussi en deux, l'un sortant par réfraction et l'autre subissant une deuxième réflexion. On a ainsi, après la sortie de la lentille, un faisceau de rayons qui ont subi deux réfractions et qui forment l'image (réelle ou virtuelle) bien connue, un autre faisceau de rayons qui ont subi deux réfractions et une réflexion, un autre faisceau ayant subi deux réfractions et deux réflexions, et ainsi de suite, d'où, comme on sait, des images successives du point lumineux. Le but de cette Communication est de faire connaître les équations entre les distances à la lentille du point lumineux et de ses images secondaires, dans le cas des lentilles sphériques, placées dans l'air ou dans un même milieu homogène transparent.

Lentilles infiniment minces. — Nous examinerons d'abord les lentilles en négligeant leur épaisseur. En désignant par p et p_1 les distances à la lentille du point lumineux, placé sur l'axe, et de son image, par R, R' et F_1 les rayons de courbure des faces et la distance focale principale, et par n l'indice de réfraction de la substance de la lentille par rapport au milieu ambiant, on a l'équation connue

$$(1) \qquad \frac{1}{p}+\frac{1}{p_1}=(n-1)\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R'}\right)=\frac{1}{F_1}.$$

La face *de sortie* de la lentille réfléchit en partie la lumière incidente; elle sert donc pour le rayon réfléchi comme un miroir sphérique concave (nous supposons, pour fixer les idées, la lentille biconvexe). On peut donc écrire l'équation de ce miroir, en supposant son ouverture très petite. En désignant par p' la distance à la lentille du point où le prolongement du rayon incident sur la face *de sortie* rencontre l'axe de la lentille, et par p'_1 la distance du point où le prolongement du rayon réfléchi rencontre le même axe, on aura donc

$$-\frac{1}{p'}+\frac{1}{p'_1}=\frac{2}{R'}.$$

En désignant par p_2 la distance du point de rencontre du rayon sorti par la face *d'entrée* avec l'axe, c'est-à-dire la distance de l'image secondaire du

point lumineux, on a

$$\frac{1}{p_2} - \frac{n}{p'_1} = \frac{n-1}{R}.$$

De ces deux dernières équations on tire

$$(2) \qquad \frac{1}{p} + \frac{1}{p_2} = 2(n-1)\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right) + \frac{2}{R'} = \frac{1}{F_2} = \frac{2}{F_1} + \frac{2}{R'}.$$

Si les rayons incidents sont parallèles à l'axe, le point lumineux étant à l'infini, on a un foyer secondaire (réel dans les lentilles convergentes), dont la distance à la lentille est F_2. Or, l'équation (2) nous apprend que ces nouveaux foyers ne sont pas à la même distance de part et d'autre de la lentille (excepté le cas où $R = R'$).

En répétant les mêmes raisonnements pour les rayons qui, après deux réflexions dans la lentille, sortent par la face *de sortie*, et en désignant par p_3 la distance à la lentille de la nouvelle image (image de troisième ordre), on trouve

$$(3) \qquad \frac{1}{p} + \frac{1}{p_3} = (3n-1)\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right) = \frac{1}{F_3},$$

F_3 étant la distance du nouveau foyer. De l'équation (3) on voit que les foyers du troisième ordre sont à égale distance de part et d'autre de la lentille.

Remarque. — On pourrait ainsi trouver des équations entre p et les distances des images ou des foyers d'ordre plus grand que le troisième, mais dans la pratique nous n'avons pas rencontré de foyers d'ordre supérieur.

Des équations (1) et (3) nous tirons

$$(4) \qquad n = \frac{F_1 - F_3}{F_1 - 3F_3}.$$

La valeur de n calculée par cette formule n'est qu'approchée.

Si dans l'équation (2) nous posons $p = \frac{F_1}{2}$, nous en tirons $R' = 2p_2$, et, en retournant la lentille, $R = 2p'_2$.

Cette méthode peut aisément être appliquée avec les lentilles convergentes où les images secondaires du point situé sur l'axe à la distance $\frac{F'_1}{2}$ sont réelles. Nous l'avons appliqué à deux lentilles, l'une biconvexe (lentille de projection) et l'autre plan-convexe. Les rayons de courbure de la lentille biconvexe, mesurés par le levier optique de Cornu, sont $R = 308^{mm},3$, $R' = 312^{mm},84$. La distance focale principale mesurée (dans la lumière verte) est $F_1 = 300^{mm}$.

Par la méthode proposée nous avons mesuré ([1]) $R = 308^{mm},4$, $R' = 312^{mm},4$.

Le rayon de courbure de la lentille plan-convexe n'a pas été mesuré par le levier, mais au moyen d'une vis micrométrique (en mesurant l'épaisseur de la lentille, aussi exactement que possible, à différentes distances connues du milieu de sa face plane), et il a été trouvé ainsi égal à $97^{mm},1$. La distance focale principale mesurée (dans la lumière verte) est $F_1 = 188^{mm}$. En posant le point lumineux sur l'axe, à 94^{mm} de la lentille (devant la face plane), j'ai trouvé ([2]) par la méthode proposée $R = 97^{mm},5$. L'approximation dans les deux lentilles étudiées a donc été très satisfaisante.

TÉLÉGRAPHIE SANS FIL. — *Monotéléphone de grande sensibilité et à note réglable.* Note de M. **Henri Abraham**, présentée par M. J. Violle.

Le *monotéléphone* créé par M. Mercadier est une sorte de téléphone dans lequel, au lieu d'une mince feuille de tôle, on emploie comme armature vibrante un fort disque en acier trempé. Le son propre de ce disque est pur et peu amorti, et l'appareil résonne très fortement lorsqu'il reçoit des courants ayant la période même des vibrations propres du disque d'acier.

Cette propriété de résonance franche fait du monotéléphone un instrument très précieux pour un grand nombre d'expériences; et l'on sait la belle application que M. Mercadier en a faite à la télégraphie multiplex.

En télégraphie sans fil, comme l'a signalé notamment M. Blondel, si l'on pouvait disposer d'un monotéléphone aussi sensible que les téléphones ordinaires, on pourrait augmenter beaucoup la portée et la sécurité des transmissions, en employant des émissions rythmées qui seraient reçues au son avec un monotéléphone accordé pour la même fréquence.

([1]) Les mesures ont été effectuées sur le banc d'optique de l'École Polytechnique d'Athènes. Nous placions, pour ces mesures, sur un support une bougie allumée, à la hauteur de la lentille, et sur un autre support l'écran où se formait l'image de la flamme. Comme l'image secondaire (du deuxième ordre) se forme dans les cas de la lentille étudiée presque à la même distance que la bougie, et que les écrans en papier prenaient feu, nous avons fait usage d'un écran de cuivre, blanchi à la craie, formant la base plane d'un cylindre de cuivre porté horizontalement par le support.

([2]) Ici l'écran était un petit disque de cuivre blanchi à la craie, lequel, par un long bras fixé sur un cylindre de cuivre porté par le support, se déplaçait entre la bougie et la lentille, tandis que le support portant ce système d'écran se posait plus loin que le support portant la bougie. Cette disposition est nécessaire à cause des longueurs des patins.

Malheureusement, les monotéléphones à grand disque d'acier manquent de sensibilité. De plus, ce sont des instruments à sons fixes dont la note caractéristique ne peut être changée que par le remplacement du disque vibrant.

L'appareil que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a été construit sur mes indications par MM. Ducretet et Roger *en utilisant un téléphone ordinaire d'un modèle quelconque* auquel on a fait subir des modifications peu importantes.

La membrane de tôle ayant été retirée, l'armature vibrante est formée par une lamelle de fer qui couvre juste l'électro-aimant. Cette armature est portée par deux fils d'acier tendus parallèlement qui la maintiennent à la distance voulue des pôles.

Ce système de suspension, analogue à celui du fréquencemètre Pierre Weiss, a une excellente élasticité, en sorte que la vibration propre de l'appareil donne nettement un son musical.

On fait varier à volonté la hauteur de ce son en agissant de l'extérieur sur la tension des fils d'acier au moyen d'une vis de réglage aisément accessible.

J'ai comparé la sensibilité de ce monotéléphone avec celle de téléphones ordinaires du même modèle, mais non transformés.

Les deux types d'appareil avaient des sensibilités de même ordre, excepté quand on les actionnait avec des courants rythmés à l'unisson avec le son propre du monotéléphone; *cet appareil avait alors une sensibilité beaucoup plus grande que celle des téléphones ordinaires.*

Il est donc facile de réaliser à peu de frais un monotéléphone dont la fréquence caractéristique peut être réglée instantanément avec précision à telle hauteur qu'on veut, et dont la sensibilité pour des courants de cette fréquence est largement supérieure à celle des meilleurs récepteurs téléphoniques (1).

---

(1) Pour les expériences faites en séance devant l'Académie, les courants alternatifs étaient produits à l'aide d'un montage analogue à celui de la bobine de Ruhmkorff, et qui mérite peut-être d'être signalé une fois de plus en raison de l'extrême facilité avec laquelle il fournit des forces électromotrices alternatives dont on peut faire varier à volonté l'amplitude, la période et l'amortissement. Les enroulements primaire et secondaire sont *sans noyau de fer*. Le circuit primaire, compact, sera par exemple une self étalon de 1 henry; et le circuit secondaire pourra être réduit à quelques tours de fil. Avec un condensateur de $\frac{1}{10}$ de microfarad en dérivation sur le primaire la période des oscillations est d'environ $\frac{1}{500}$ de seconde. Le courant continu du circuit primaire étant coupé avec un interrupteur à main, on obtient après la rupture des oscillations électriques d'une grande pureté.

ÉLECTRICITÉ. — *Sur l'induction et la cause probable des aurores polaires.* Note de M. P. Villard, présentée par M. J. Violle.

Soit NS (*fig.* 1) un aimant cylindrique autour duquel peut tourner un cadre conducteur C relié soit à un galvanomètre, soit à une pile, au moyen de deux godets à mercure *g* disposés sur l'axe de l'aimant; cette disposition, qui sera utile dans la suite, équivaut, au point de vue de l'induction, à fermer complètement le cadre et dispense de considérer le reste du circuit; aucune ligne de force, en effet, ne passe dans l'intervalle des godets.

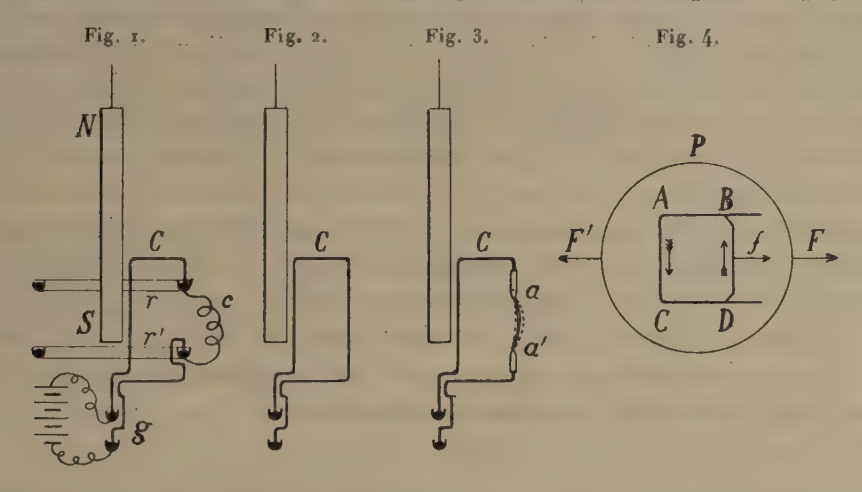
Si, comme on le voit figure 1, le cadre C présente une coupure avec contacts glissants *rr'* (rigoles à mercure) réunis par un conducteur fixe *c*, on sait que la rotation du cadre produit un courant continu; inversement le passage d'un courant fait tourner le conducteur mobile, et cette dernière expérience suffit pour prouver que le mouvement de l'appareil donne naissance à une force électromotrice induite.

Rendons maintenant solidaires l'aimant NS et le conducteur C : les résultats ne sont pas modifiés, et l'appareil fonctionne encore indifféremment comme générateur ou comme moteur. Certains auteurs supposent qu'en pareil cas les lignes de force tournent avec l'aimant et que l'induction se produit alors dans la partie fixe *c* du circuit. Vaschy admet au contraire que le champ reste immobile comme si l'aimant ne tournait pas; c'est cette manière de voir qui est exacte, et cela est presque évident; les lignes ou les tubes de force ne sont pas des objets matériels susceptibles de tourner avec l'aimant comme les rayons d'une roue, et, d'une manière générale, quand on déplace un pôle, c'est la modification du milieu, et non le milieu lui-même, qui suit le déplacement; les lignes de force ne se transportent pas avec le pôle, elles disparaissent en un lieu pour se former en un autre et, si un aimant de révolution tourne autour de son axe, le champ reste identique à celui d'un aimant fixe. On peut d'ailleurs vérifier que, dans l'expérience de la figure 1, la rotation du cadre C autour de l'aimant ne tend pas à entraîner celui-ci. Ce n'est pas entre le conducteur mobile et l'aimant, mais entre ce conducteur et la partie fixe *c* du circuit que s'exerce la réaction prévue par la loi de Lenz. On peut démontrer qu'il en doit être ainsi :

Soit ABCD (*fig.* 4) un cadre conducteur placé dans le champ uniforme d'un large pôle P, et dont le côté BD peut glisser dans le sens de la flèche *f* par exemple, ce qui produit un courant induit. Il est évident que les courants égaux et inverses qui circulent dans les côtés AC et BD du cadre exercent sur le pôle P des actions F et F' dont la somme est rigoureusement nulle. C'est entre AC et BD que s'exerce, par l'in-

termédiaire du champ, la réaction de Lenz. Il n'y a tendance au déplacement de l'aimant inducteur que si ce déplacement fait varier le flux embrassé par le circuit. Du cas de la figure 4 on passe aisément à celui d'un aimant de révolution et l'on comprend que, l'aimant n'étant l'objet d'aucune réaction, son mouvement ou son immobilité soient choses indifférentes. J'ajouterai que, dans l'expérience de la figure 1, on peut remplacer le barreau NS par un solénoïde *sans fer,* tournant ou non avec le cadre mobile.

Dans le cas de la figure 2, le conducteur mobile ne présente d'autre coupure que celle des godets *g* qui est sans effet, et la rotation de ce cadre fermé ne donne lieu à aucun phénomène d'induction. Mais, si nous remplaçons une partie du conducteur métallique par un arc électrique *aa'* (*fig.* 3),



aussitôt l'appareil, même lié à l'aimant, se met à tourner sous l'action du courant qui le traverse, produit un travail, et par conséquent est le siège d'une force électromotrice induite.

Ce résultat s'explique aisément : les ions qui constituent la flamme de l'arc ne peuvent donner lieu à la production d'une force électromotrice, la présence de l'arc équivaut par suite à une coupure, et la somme des forces électromotrices élémentaires étendue à tout le circuit mobile n'est pas nulle. D'autre part les ions sont chassés par le champ perpendiculairement au plan du cadre, et celui-ci, se comportant comme un tourniquet hydraulique, tourne dans le sens opposé par un effet de réaction.

On voit ici qu'un circuit fermé de forme invariable, partiellement formé par des ions, est le siège d'une force électromotrice induite quand on le fait tourner autour de l'axe d'un aimant, même s'il est invariablement lié à cet aimant.

Considérons maintenant la Terre tournant, avec son atmosphère toujours ionisée, dans son propre champ magnétique. Ce sont à peu près les conditions de la figure 3. La rotation de la surface terrestre conductrice produit une force électromotrice dirigée de l'équateur vers chacun des pôles et dont la valeur est de 100000 à 150000 volts. L'atmosphère ionisée constitue, comme l'arc de la figure 3, un circuit de retour ne donnant pas lieu à la production d'une force électromotrice neutralisant la précédente. D'autre part, la loi de Paschen fait prévoir qu'à une hauteur suffisante (100^{km} à 150^{km}) la pression est assez basse pour qu'une différence de potentiel de 100000 volts produise une décharge entre deux points situés à une distance d'un quadrant terrestre. La pression étant, à cette hauteur, notablement moindre que dans une ampoule de Crookes, les rayons cathodiques produits pourront parcourir de très grandes distances; en leur présence il n'y aura d'ailleurs pas de lumière anodique. Ces rayons s'enrouleront dans le champ terrestre et formeront la nappe luminescente qui possède, comme je l'ai montré, la structure et les propriétés de l'aurore polaire. Quant à la communication qui doit exister entre le sol et la couche atmosphérique siège de décharge, elle est fournie par l'ionisation normale de l'air et se trouve ainsi sous la dépendance des conditions météorologiques et de l'activité solaire.

L'origine de l'aurore polaire est ainsi expliquée sans qu'il y ait lieu de faire intervenir des causes extra-terrestres, et la hauteur calculée est voisine de celle qu'on attribue généralement à ce météore.

PHYSICO-CHIMIE. — *Sur les propriétés magnétiques des radicaux métalliques oxygénés.* Note de M. **P. Pascal**, présentée par M. D. Gernez.

Un certain nombre de métaux peuvent se combiner à l'oxygène pour donner des radicaux jouant le rôle d'anion ou de cation. Dans ces groupements, l'oxygène, élément très nettement paramagnétique, paraissait devoir influer sur les propriétés magnétiques du radical. C'est cette relation, encore peu étudiée, qu'il m'a paru intéressant de préciser.

J'ai, dans ce but, mesuré la susceptibilité moléculaire χ de solutions salines, pour en déduire la susceptibilité moléculaire χ_m du sel dissous. Pour rendre les résultats immédiatement comparables, j'ai mis χ_m sous la forme aA; a étant le nombre d'atomes du métal dans la molécule, A la part qui revient sensiblement à chaque atome-gramme du métal. Voici les

principaux résultats obtenus à 23° :

Sels (teneur au litre).		$10^7\chi$.	$10^5\chi_m$.
Sulfate de manganèse SO^4Mn	(1g,5 de Mn)........	$-3,3$	$+1500$
Permanganate MnO^4K	(53g de sel).........	$-6,28$	$+25,5$
Alun de chrome $(SO^4)^3Cr^2, SO^4K^2$	(5g,2 de Cr)........	$-1,10$	$+2\times 629$
Acide chromique CrO^3	(200g d'acide)........	$-6,28$	$-0,5$
Chlorure de vanadium $VaCl^2$	(10g,2 de Va).......	$-4,87$	$+139$
Métavanadate VO^3Na	(10g,2 de Va).......	$-7,91$	$-30,2$

De plus, on constate que les molybdates et les ferrates sont diamagnétiques, au contraire des sels de molybdène et de fer.

Dans tous ces cas, relatifs au passage d'un métal d'un cation simple à un anion oxygéné, le groupement de l'oxygène avec le métal a entraîné une diminution notable du magnétisme propre au cation.

L'uranium et le vanadium donnent des résultats nouveaux :

Sels (10g,2 de Va au litre).	$10^7\chi$.	$10^5\chi_m$.
Chlorure de vanadium $VaCl^2$..............................	$-4,87$	$+139$
Sulfate de divanadyle $SO^4(Va^2O^2)$ dans $SO^4H^2(\chi=-7,9)$.	$-6,21$	$+2\times 115$
Tétrachlorure hydrolysé $(=V^2O^4)$........................	$-6,01$	$+66,2$
Vanadate de sodium VO^3Na................................	$-7,91$	$-30,2$

Contrairement à ce qu'on pouvait penser, les propriétés magnétiques de l'ion Va s'effacent au fur et à mesure que croît la proportion d'oxygène dans le radical oxygéné, que ce radical soit d'ailleurs un anion ou un cation. On a de même, avec l'uranium :

Solutions à 21g,9 d'Ur au litre à 17°.	$10^7\chi$.	$10^5\chi_m$.
Sulfate uraneux $(SO^4)^2U$ dans $SO^4H^2(\chi=-7,58)$........	$-4,47$	$+320$
Sulfate d'uranyle $SO^4(UO^2)$ dans $SO^4H^2(\chi=-7,59)$......	$-7,82$	$-5,57$

On peut, à ce propos, réaliser une expérience particulièrement démonstrative. Une solution acide saturée de sulfate uraneux faiblement diamagnétique par suite de la présence des ions U est oxydée par quelques gouttes d'eau oxygénée concentrée et pure. Elle devient aussitôt plus diamagnétique que l'eau, par suite de l'entrée du métal dans l'ion uranyle UO^2.

Toutes ces remarques ne sont au fond que des cas particuliers d'une loi que j'ai déjà énoncée (*Comptes rendus*, t. CXLVII, nos 1 et 4), et elles lui donnent un caractère de généralité croissante. *En somme, les propriétés chimiques et magnétiques d'un métal forment bloc dans ses dérivés. Quand, par son entrée dans un ion complexe ou dans un colloïde, les propriétés chimiques d'un métal*

deviennent masquées, il en est de même, et au même degré, des propriétés magnétiques qu'il a dans ses sels normaux.

Voici alors un exemple d'application de cette loi. L'anhydride vanadique donne avec SO^4H^2 une solution de couleur variable. Rouge dans l'acide concentré, elle jaunit, puis se décolore quand on étend l'acide, même pour une teneur constante en vanadium. Or on a :

Solutions à $10^g,2$ de Va au litre.	$10^7\chi$.	$10^6\chi_m$.
V^2O^5 dans SO^4H^2 ($D = 1,5$, $\chi = -7,9$) rouge..........	$-8,93$	$-2 \times 85,7$
V^2O^5 dans SO^4H^2 ($D = 1,12$, $\chi = -7,65$) jaune clair....	$-8,07$	$-2 \times 31,5$
V^2O^5 à l'état de métavanadate incolore..................	$-7,91$	$-2 \times 30,2$

Par suite de ces variations brusques de la susceptibilité moléculaire, il est permis de supposer qu'il se forme dans les solutions fortement acides des composés complexes sulfovanadiques rouges, qui seraient dissociés et décolorés par l'eau avec retour vers l'acide vanadique incolore et vers le diamagnétisme plus faible du radical plus simple Va^2O^5. Parmi ces complexes, il faudrait sans doute ranger le composé $V^2O^5, 3SO^3 = (SO^4)^3(VO)^2$, dit *sulfate de vanadyle*, de Berzélius; le composé $V^2O^5, 3SO^4H^2$ de M. Ditte; et le sel $4SO^3, V^2O^5, K^2O$ de Gerland.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *L'azotate mercureux réactif microchimique pour l'arsenic.* Note de M. G. **Denigès**.

Dans une précédente Note (¹) j'ai indiqué avec quelle facilité on pouvait directement obtenir, sur une lame de verre destinée à l'examen microscopique, des cristaux caractéristiques avec l'arsenic amené à l'état d'acide arsénique et soit l'azotate d'argent ammoniacal ou acétique, soit la mixture magnésienne.

En modifiant très légèrement la technique donnée dans cette Note, on peut aussi se servir d'azotate mercureux comme réactif microchimique de l'arsenic.

Le réactif est préparé en triturant 10^g d'azotate mercureux cristallisé avec 10^{cm^3} d'acide nitrique ($D = 1,39$) et ajoutant 100^{cm^3} d'eau distillée.

Le produit arsenical, transformé en une solution aqueuse ou hydro-nitrique d'acide arsénique, est déposé par gouttelettes sur une lame de verre, et l'on évapore à une

(¹) *Comptes rendus*, 5 octobre 1908, p. 596.

douce chaleur en se reportant textuellement, pour ce premier temps de l'opération, à mon premier travail. On dépose ensuite, sur le résidu, une goutte d'ammoniaque et l'on évapore complètement à nouveau.

Le résidu définitif étant absolument refroidi, on y dépose, au centre, une gouttelette de réactif mercureux de volume tel que ses bords n'atteignent pas tout à fait ceux de l'enduit et que son ménisque soit très peu élevé.

Après 2 minutes de contact et avec la pointe très effilée d'un agitateur de verre, on étale le réactif sur toute la surface du résidu arsenical en ayant soin que l'agitateur frotte constamment, sans toutefois la rayer, la surface du verre, en promenant la pointe d'un mouvement circulaire continu, dans la zone humectée, pendant 20 à 30 tours.

Cela fait, on attend encore 2 minutes et, sans recouvrir la préparation d'une lamelle mince, on l'examine au microscope à un grossissement de 40 à 50, puis de 100 à 150 diamètres.

On aperçoit alors, dans le cas de la présence de l'arsenic, outre des macles épaisses et des cristallites souvent disposés en double éventail et de teinte jaune brunâtre, des groupements se présentant sous l'aspect de tables presque incolores dont les deux extrémités seraient arrondies.

Quand le résidu est de très minime importance, il est nécessaire que le réactif soit déposé sous un volume extrêmement réduit. On le prélève, pour cela, soit avec un tube capillaire, soit avec l'extrémité très effilée d'un agitateur, et le diamètre de la gouttelette déposée ne doit pas excéder 1^{mm} à 2^{mm}.

L'observation de tous ces détails est indispensable pour la réussite certaine de l'opération.

CHIMIE. — *Sur quelques phénomènes oxydasiques provoqués par le ferrocyanure de fer colloïdal.* Note de M. J. WOLFF, présentée par M. L. Maquenne.

Dans une première étude sur les propriétés du ferrocyanure de fer colloïdal ([1]), j'ai montré les relations étroites qui existent entre ce composé et les peroxydiastases. J'ai constaté depuis qu'en milieu faiblement alcalin ce sel fonctionne comme une oxydase vis-à-vis de l'hydroquinone.

Lorsqu'on met dans une solution saturée d'hydroquinone de l'ammoniaque à la dilution de $\frac{5}{1000000}$ avec du fer à la dilution de $\frac{1}{1000000}$, sous forme de ferrocyanure de fer, on obtient au bout de 12 à 15 minutes d'abondants cristaux de quinhydrone. On favorise beaucoup l'oxydation en agitant le tube où la réaction a lieu. Avec les faibles doses indiquées ci-dessus on est encore loin d'avoir atteint, en ce qui concerne le fer, la limite de sensibilité. On peut, en effet, abaisser encore 25 fois la dilution de ce

([1]) J. WOLFF, *Comptes rendus*, t. CXLVI, p. 142, 781 et 1217.

métal, à la condition d'employer une solution alcaline à $\frac{5}{10000}$, et observer des effets encore très sensibles. La réaction est d'une intensité très grande lorsque, dans 1^{cm^3} d'une solution d'hydroquinone à 6 pour 100, on ajoute $0^{mg},002$ de fer, toujours sous la même forme, et $0^{mg},5$ de NH^3. On obtient alors au bout de 2 minutes, en agitant vivement la liqueur, des cristaux de quinhydrone en grande quantité. En filtrant de 5 en 5 minutes, on voit la réaction se poursuivre d'une façon ininterrompue pendant très longtemps. Le liquide d'un tube témoin sans fer, agité en même temps, se colore en brun sous l'influence de l'alcali seul et ne donne naissance qu'à quelques rares cristaux. Dans une expérience où j'ai fait agir sur une solution de $1^{g},4$ d'hydroquinone dans 25^{cm^3} d'eau 5^{mg} d'ammoniaque et $0^{mg},04$ de fer à l'état de ferrocyanure, j'ai obtenu après une heure d'agitation 267^{mg} de quinhydrone, ce qui représente 6675 fois le poids du fer mis en œuvre. Le poids d'oxygène nécessaire à cette transformation est de $19^{mg},22$ et son volume de $13^{cm^3},7$. Une expérience, conduite parallèlement avec la même proportion d'alcali, mais sans fer, n'a fourni que de 3^{mg} à 4^{mg} de quinhydrone; avec du fer sans alcali il ne se produit rien.

Si la dose d'alcali ajoutée (ammoniaque ou soude) est trop grande, si elle atteint par exemple 1 pour 100, l'oxydation par l'air se poursuit trop vite et il ne se forme plus de cristaux.

Ces phénomènes, par leur rapidité, leur caractère de continuité et la disproportion entre la cause et l'effet, peuvent donc être assimilés aux actions diastasiques les plus énergiques. On peut les expliquer par l'influence de l'alcali qui favorise l'oxydation du phénol et, par suite, son attaque par le ferrocyanure de fer, agissant alors comme oxydase. Cette manière de voir semble justifiée par les faits, car, si l'on décompose le phénomène en laissant l'action de l'alcali se poursuivre quelque temps avant d'ajouter le colloïde, on n'obtient plus de quinhydrone. L'intensité de la réaction étant proportionnelle, toutes choses égales d'ailleurs, à la quantité d'alcali mise en œuvre (dans les limites indiquées plus haut), on peut prévoir que les oxydes alcalino-terreux et les sels à alcalinité faible, tels que les bicarbonates alcalino-terreux ou le phosphate disodique, exerceront une action oxydante beaucoup moins énergique, mais encore considérable. C'est ce que j'ai observé, par exemple, avec toutes les eaux calcaires, comme l'eau ordinaire du laboratoire et même une eau très peu minéralisée comme l'eau d'Évian. Il suffit de faire dissoudre l'hydroquinone dans l'une ou l'autre de ces eaux pour obtenir par addition du colloïde, à raison de $0^{mg},01$ de fer par centimètre cube, des phénomènes d'oxydation comparables à ceux qu'on observe avec des doses massives des sels de manganèse les plus actifs. Le phosphate disodique, à la dose de $2^{mg},8$, produit, dans 1^{cm^3} d'une solution à 6 pour 100 d'hydroquinone et en présence de la même quantité de sel de fer ($0^{mg},01$), des effets analogues.

On voit donc que l'alcalinité de la liqueur joue un rôle capital dans ces phénomènes d'oxydation. Il y a peut-être là un rapprochement à faire avec les sels de manganèse à acides faibles dont M. Gabriel Bertrand, dans un travail resté classique ([1]), a découvert les effets oxydants sur l'hydroquinone, et l'on est en droit de se demander s'ils ne doivent pas, en partie, leur activité à leur réaction nettement alcaline. En effet, lorqu'on examine la solution aqueuse de ces divers sels, on trouve qu'elle est toujours alcaline à l'alizarine sulfoconjuguée, à l'hélianthine, et souvent même au tournesol. Ce qui est certain, *c'est qu'il suffit d'ajouter à ces solutions une quantité de fer, sous forme de ferrocyanure,* 100 *fois moindre que la quantité de manganèse qu'elles renferment pour voir doubler leur vitesse de réaction et leur activité vis-à-vis de l'hydroquinone.* Ce qui est non moins certain, c'est que les solutions aqueuses de sulfate de manganèse (neutres à tous les réactifs), qui dans les conditions habituelles sont à peu près inactives, voient leur activité croître dans des proportions considérables, lorsqu'on les additionne de traces de pyridine. Cette base faible, comme je m'en suis assuré, ne précipite pas le manganèse de ses solutions salines. Je me propose d'analyser de plus près quelques-uns de ces phénomènes en précisant les conditions où l'on peut le mieux les observer.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action du brome sur l'éther : aldéhyde monobromée.* Note de M. **Ch. Mauguin**, présentée par M. A. Haller.

L'action du brome sur l'éther ordinaire (oxyde d'éthyle) a été étudiée par Löwig ([2]), Völckel ([3]), Schützenberger ([4]). Ces chimistes se sont tous servis d'éther sec et de brome sec. J'ai examiné ce qui se passe en présence de l'eau.

Un mélange d'éther, de brome et d'eau, exposé à la lumière, se décolore, et j'ai pu avec un poids donné d'éther décolorer un poids double de brome.

L'intensité de la lumière exerce une influence considérable sur la vitesse de la réaction. Au soleil, la décoloration est très rapide.

([1]) G. Bertrand, *Ann. de Chim. et de Phys.*, 7e série, t. XII, 1897.
([2]) Löwig, *Poggendorff's Annalen*, t. XVI, p. 376.
([3]) Völckel, *Ann. Liebig*, t. XLI, 1842, p. 119.
([4]) Schützenberger, *Bull. Soc. chim.*, 2e série, t. XIX, 1873, p. 8.

Quatre mélanges identiques d'éther (60g), de brome (10g) et d'eau (30g) différemment éclairés ont fourni les résultats suivants :

I.	Au soleil, en juillet............	Décoloré en 1 heure
II.	A une lumière moins éclatante...	» en 3 heures
III.	A l'intérieur du laboratoire......	» en 3 jours
IV.	A l'obscurité..................	Non décoloré après 3 semaines

A égale intensité de lumière, la décoloration semble se faire d'autant plus vite qu'il y a plus d'eau, au moins dans certaines limites.

60g d'éther,	10g de brome,	15g d'eau	se sont décolorés en	2 heures
60 »	10 »	10 »	»	8 »
60 »	10 »	5 »	»	12 »

La réaction terminée, on se trouve en présence de deux couches liquides parfaitement incolores. La couche inférieure aqueuse est, comme on pouvait s'y attendre, très chargée d'acide bromhydrique. La couche supérieure éthérée réduit la liqueur de Fehling et recolore la fuchsine décolorée. Elle renferme donc une aldéhyde [1].

Le problème d'isoler un tel corps, naturellement altérable, eût été, sans doute, plus délicat si un hasard heureux ne m'avait permis de le résoudre, grâce à l'aptitude de l'uréthane à se condenser avec les aldéhydes.

La solution éthérée, additionnée d'uréthane et évaporée, laisse un résidu solide, blanc, cristallisé, qu'on peut obtenir en quantité notable par la technique suivante :

1kg d'éther est additionné de 300g d'eau, de 90g d'uréthane et, en refroidissant, de 160g de brome. Le tout est exposé à la lumière solaire jusqu'à décoloration complète. La couche éthérée et la couche aqueuse sont traitées séparément par de la potasse étendue. Il se sépare immédiatement une portion notable du corps cristallisé qu'on essore. La solution éthérée, séchée sur le chlorure de calcium, évaporée, fournit une nouvelle récolte. Le tout, rassemblé et cristallisé dans un mélange en parties égales d'eau et d'alcool, pèse 70g.

Le corps ainsi obtenu fond à 146°. Il est peu soluble dans l'eau bouillante, moins encore dans l'eau froide, assez soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, la benzine, l'acétate d'éthyle. Les données analytiques et cryoscopiques lui assignent la formule suivante : $C^8H^{15}O^4N^2Br$. Cette formule

---

(1) Schützenberger avait déjà obtenu du bromal et de la dialdéhyde tribromée (?) en chauffant à 100° l'éther bromuré (*loc. cit.*).

est celle du produit de condensation de l'aldéhyde monobromée avec l'uréthane :

$$CH^2Br.CH\begin{cases}NH.CO^2C^2H^5\\NH.CO^2C^2H^5.\end{cases}$$

Ce corps n'est pas nouveau. Bischoff (1) l'a obtenu dans l'action du brome sur une solution alcoolique d'acide cyanhydrique, Hantzsch (2) dans l'action de l'amalgame de sodium sur une solution éthérée d'uréthane dibromée. Ces auteurs lui attribuent le point de fusion 142°-143°. Bien que le corps que j'ai obtenu fonde un peu plus haut, il semble bien être identique au leur.

Au surplus, j'ai pu en extraire l'aldéhyde monobromée, ce qui établit avec sûreté sa nature. Il suffit pour cela de le chauffer avec de l'acide sulfurique à 10 pour 100 dans un appareil distillatoire. On recueille ainsi l'aldéhyde monobromée en solution aqueuse.

Cette solution a une odeur piquante très prononcée, rappelant un peu celle du formol. Elle réduit très énergiquement la liqueur de Fehling. Elle est neutre aux réactifs colorés et ne précipite l'azotate d'argent à l'état de bromure qu'après traitement par les alcalis.

Pour l'identifier plus complètement, j'ai répété avec cette solution le travail de Fischer et Landsteiner (3) : transformation en aldéhyde glycolique par la baryte, puis en osazone du glyoxal par la phénylhydrazine :

$$\begin{matrix}CH^2Br\\ |\\ CHO\end{matrix} \rightarrow \begin{matrix}CH^2OH\\ |\\ CHO\end{matrix} \rightarrow \begin{matrix}CH=N.NH.C^6H^5\\ |\\ CH=N.NH.C^6H^5.\end{matrix}$$

Les résultats obtenus ont été de tout point conformes à ceux des auteurs allemands. L'osazone obtenue, bien cristallisée, est identique à la leur et, en particulier, fond au point indiqué (4), 169°-170°.

En résumé, le brome réagit très nettement à froid sur l'éther aqueux et la lumière exerce sur la réaction une influence notable. Cette réaction permet de se procurer aisément l'aldéhyde monobromée, et, à cet égard, elle mériterait d'être généralisée.

---

(1) Bischoff, *Ber. der d. ch. G.*, t. V, 1872, p. 85.

(2) Hantzsch, *Ber. der d. ch. G.*, t. XXVII, 1894, p. 1253.

(3) Fischer et Landsteiner, *Ber. der d. ch. G.*, t. XXV, 1892, p. 2552.

(4) Fischer, *Ber. der d. ch. G.*, t. XVII, 1892, p. 575.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Nouvelles recherches sur la bakankosine.* Note de MM. **Em. Bourquelot** et **H. Hérissey.**

Lorsque l'année dernière nous avons publié ([1]) nos premières recherches sur la bakankosine, glucoside que nous venions de retirer des graines d'un *Strychnos* désigné par les indigènes des environs de Majunga (Madagascar) sous le nom de *Bakanko,* nous étions sans renseignements précis sur l'origine botanique de ces graines. Nous fîmes seulement remarquer que ce mot de *Bakanko* présentait une certaine ressemblance phonétique avec le mot *Vacacoua,* dont Baillon avait fait la désignation spécifique d'un *Strychnos* provenant également de Madagascar, mais d'une région plus septentrionale de cette île, et dont il n'avait pu donner qu'une description incomplète, n'ayant pas eu à sa disposition de fruits arrivés à maturité.

Sur la fin de l'année dernière, M. le professeur Jumelle, grâce aux envois de M. Perrier de la Bathie, a pu faire l'étude botanique du Bakanko, et ses recherches, dont il a bien voulu nous communiquer le résultat, l'ont conduit à identifier complètement le Bakanko avec le *Strychnos Vacacoua* de Baillon. Il nous écrit, en particulier : « ... Ce qui est certain, c'est que la plante dont vous avez étudié les graines est l'espèce de Baillon, que j'ai vue dans l'herbier du Muséum, en la comparant avec mes échantillons. » On doit donc considérer, ainsi que nous le faisions pressentir, les mots *Vacacoua* et *Bakanko* comme se rapportant à la même plante ([2]).

D'autre part nous avons reçu de Majunga, en mai 1907, un envoi important de fruits mûrs de Bakanko, et M. Perrier de la Bathie, qui nous les avait expédiés fin mars, nous informait, ce que nous avons pu vérifier par comparaison ([3]), que les graines que nous avions soumises antérieurement à l'analyse, et que nous devions déjà à son obligeance, provenaient de fruits non encore complètement arrivés à maturité.

Le fait bien connu aujourd'hui, que chez beaucoup de plantes certains

---

([1]) *Comptes rendus,* t. CXLIV, 1907, p. 575.

([2]) Voir d'ailleurs : H. Jumelle et H. Perrier de la Bathie, *Notes sur la flore du nord-ouest de Madagascar* (*Ann. Musée colon. de Marseille,* 15e année, 2e série, 5e volume, 1907).

([3]) 100 graines mûres, simplement séchées à l'air, débarrassées de leur coque, pèsent 87g,5, ce qui donne, par graine, un poids moyen de 0g,875, tandis que le poids moyen des graines non mûres qui ont fait l'objet de notre premier travail était de 0g,735.

principes immédiats des fruits et des graines disparaissent ou se transforment pendant la maturation, nous obligeait à rechercher : 1° si les graines mûres renfermaient encore un glucoside; 2° le cas échéant, si ce glucoside était identique à celui que nous avions retiré des graines non mûres.

Relativement au premier point, des essais pratiqués avec l'émulsine nous ont montré que les graines mûres de Bakanko renferment, comme les graines non mûres, un glucoside dédoublable par ce ferment. C'est ainsi que l'émulsine, agissant sur une solution dont 100^{cm^3} représentaient 100^g de graines, a déterminé un retour vers la droite du plan de polarisation de $13°56'$ ($l = 2$).

D'autre part le glucoside a été extrait à l'état pur par un traitement semblable à celui que nous avons décrit pour les graines non mûres (emploi de l'alcool).

On a obtenu ainsi un produit cristallisé présentant toutes les propriétés de la bakankosine retirée, dans nos premières recherches, de ces dernières graines.

En particulier, la détermination du pouvoir rotatoire, effectuée sur un produit purifié par cristallisation dans l'eau et desséché à l'air, a donné

$$\alpha_D = -196°,8 \; (v = 15^{cm^3},\; l = 2,\; p = 0^g,508,\; \alpha = -13°20' = 13°,333).$$

$1^g,0193$ du même produit ont perdu, à 115°-120°, $0^g,0489$ d'eau, soit 4,79 pour 100. Nous avions trouvé pour le glucoside retiré des graines non mûres 4,74 et 4,88 pour 100.

Le rendement a été d'environ 0,92 pour 100, tandis qu'une extraction faite simultanément dans des conditions tout à fait identiques, sur des graines non mûres, a donné un rendement de 3,6 pour 100.

On remarquera, si l'on compare les changements de rotation subis sous l'influence de l'émulsine par les liquides extractifs provenant des graines vertes d'une part, et des graines mûres d'autre part, que ces changements de rotation, bien que différant notablement (25°24' pour les graines non mûres et 13°56' pour les graines mûres), ne peuvent expliquer la grande différence observée dans le rendement. Peut-être une partie de la bakankosine des graines vertes s'est-elle transformée, pendant la maturation, en un autre principe lévogyre, comme la bakankosine elle-même.

Ni la coque de la graine, ni la pulpe du fruit ne renferment de glucoside dédoublable par l'émulsine.

En possession de nouvelles quantités de bakankosine, nous avons pu poursuivre l'étude des propriétés de cette dernière.

1 partie de bakankosine anhydre se dissout à 20° dans sensiblement 3164 parties d'éther acétique anhydre, 55 parties d'alcool éthylique à 95°, 12 parties d'eau distillée, 4 parties d'alcool méthylique.

La bakankosine n'est pas racémisée par le baryte, contrairement à ce qui se passe avec d'autres glucosides azotés, tels que l'amygdaline, l'amygdonitrileglucoside et le sambunigrine.

La cryoscopie de la bakankosine, effectuée dans l'eau, donne

$$M = 18,5 \times \frac{3,786}{0,195} = 359.$$

(Eau = $24^g,35$; substance anhydre = $0^g,923$; A = $0^\circ,195$.)

Voici les résultats de l'analyse organique du produit cristallisé, c'est-à-dire hydraté :

I. $0^g,2585$ de produit ont donné $0^g,4834$ CO^2 et $0^g,1576$ H^2O; soit, pour 100, C, 51; H, 6,77.

II. $0^g,2359$ de produit ont donné $0^g,4433$ CO^2 et $0^g,1465$ H^2O; soit, pour 100, C, 51,24; H, 6,89.

III. $0^g,4545$ de produit ont donné $0^g,01653$ N, soit, pour 100, N, 3,63.

Ces données, jointes aux déterminations antérieures de la perte en eau, nous conduisent à considérer la bakankosine cristallisée comme possédant la formule $C^{16}H^{23}O^8N + H^2O$.

	Calculé pour $C^{16}H^{23}O^8N + H^2O$.	Trouvé.		
Poids moléculaire	357 + 18	359 (pour le produit anhydre).		
Eau de cristallisation	4,80 pour 100	4,74	4,88	4,79
C	51,20 »	51,00	51,24	
H	6,66 »	6,77	6,89	
N	3,73 »	3,63		

Quant à l'équation représentant l'action de l'émulsine ou de l'acide sulfurique étendu sur la bakankosine, on ne pourra la donner avec certitude que lorsqu'on connaîtra la nature de ou des produits de dédoublement qui accompagnent le glucose *d* antérieurement isolé. Provisoirement, puisqu'il ne peut vraisemblablement se former qu'une seule molécule de glucose, on peut écrire :

$$C^{16}H^{23}O^8N + H^2O = C^6H^{12}O^6 + C^{10}H^{13}O^3N\,?$$

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur les transformations de la matière chromogène des raisins pendant la maturation.* Note de M. J. **Laborde**, présentée par M. Guignard.

Dans une Note précédente [1], j'ai montré que la coloration des pellicules des raisins rouges a pour origine une transformation de l'œnotanin ou matière chromogène, transformation que l'on peut réaliser artificiellement par l'action de l'acide chlorhydrique à 2 pour 100 à l'autoclave à 120°.

Le mécanisme naturel de l'apparition de la couleur est encore inexpliqué, ainsi que l'absence de coloration chez les cépages blancs dont la pellicule permet également une production artificielle de couleur. C'est en vue d'arriver à résoudre ces questions que j'ai fait les recherches suivantes.

En essayant d'abord de doser la totalité des matières tannoïdes contenues dans les pellicules vertes, j'ai constaté l'existence de deux formes principales de ces matières : 1° une forme soluble dans l'alcool fort ; 2° une forme insoluble dans ce dissolvant, et dont la proportion est bien supérieure à la précédente ; elle paraît être une forme de réserve plus insoluble que le phlobaphène rencontré par MM. Aimé Girard et Lindet, principalement dans la rafle. Pendant la véraison, la forme insoluble diminue pendant que la forme soluble augmente, ainsi que j'ai pu l'observer par la méthode suivante :

Dans 50^{cm^3} d'alcool à 90°, on faisait macérer pendant plusieurs jours 5^g de pellicules fraîches; on décantait ensuite l'alcool, on rinçait les pellicules avec de l'alcool chaud, on chassait par l'eau et l'ébullition la plus grande partie de l'alcool de ces liquides d'épuisement réunis, puis le volume du liquide restant était amené à 50^{cm^3} après addition de 1^g de HCl. Cette solution de tanin, ainsi que les pellicules épuisées sur lesquelles on avait mis 50^{cm^3} d'eau chlorhydrique à 2 pour 100, étaient alors portées à l'autoclave à 120° pendant une demi-heure. Dans les deux vases qui en sortaient, on avait un liquide fortement coloré en rouge sur lequel on ajoutait aussitôt 50^{cm^3} d'alcool. On agitait, on filtrait et l'on complétait exactement à 100° après refroidissement. Puis ces solutions colorées étaient examinées au colorimètre, où l'on plaçait comme liqueur type une solution de rouge de Bordeaux à 1 pour 100, dont l'intensité de coloration était prise pour unité et dont la nuance était absolument identique à celle des solutions à comparer.

Le Tableau ci-après donne les résultats obtenus avec des pellicules

---

[1] *Comptes rendus*, 29 juin 1908.

vertes et de plus en plus colorées par la maturation :

		Raisins verts. Matière chromogène			Raisins vérés. Matière chromogène			Raisins mûrs. Matière chromogène		
	Cépages.	soluble.	insoluble.	totale.	soluble.	insoluble.	totale.	soluble.	insoluble.	totale.
Rouges.	Cabernet-Sauvignon.	0,45	1,50	1,95	0,50	1,25	1,75	1,25	0,62	1,87
	Merlot	0,45	1,35	1,80	»	1,10	»	0,90	0,50	1,40
	Graput	0,35	1,30	1,65	0,25	0,91	1,15	0,66	0,48	1,14
Blancs.	Chasselas	0,25	1,20	1,45	0,28	0,83	1,11	0,35	0,52	0,87
	Sémilion	»	»	1,45	0,33	0,77	1,10	0,52	0,43	0,95
	Sauvignon	»	»	1,35	0,23	0,60	0,83	0,42	0,43	0,85

Par conséquent la matière chromogène de la pellicule qui est sous la forme insoluble à l'état vert se solubilise de plus en plus au cours de la maturation, et c'est pendant cette modification que prend naissance la matière colorante chez les cépages rouges. On remarque aussi une certaine diminution de la quantité totale de matière chromogène, plus sensible pour les cépages blancs que pour les rouges. Pour ces derniers, il existe dans la partie soluble, à partir de la véraison, de la matière colorante et de l'œnotanin non transformé, ainsi qu'on peut le constater en mesurant l'intensité colorante de la solution chlorhydrique avant et après traitement à l'autoclave ; on trouve, par exemple, les chiffres suivants :

	Avant traitement.	Après traitement.
Cabernet-Sauvignon	0,66	1,25
Merlot	0,60	0,91
Graput	0,45	0,66

Après maturation complète, ces différences n'existent pas, en général, ou sont beaucoup plus faibles ; la pellicule ne renferme que de la matière colorante soluble et une petite quantité de matière chromogène non transformée et à l'état insoluble. Ce sont donc les autres parties solides de la vendange, pépins et rafles, et le moût lui-même, qui cèdent au vin l'œnotanin qu'il contient à côté de la matière colorante.

Dans les pellicules de raisins blancs très mûrs, non seulement la quantité totale de matière chromogène a diminué, mais la partie soluble ne donne plus, à l'autoclave, qu'une matière colorante rouge brun insoluble, comme les solutions d'œnotanin fortement oxydées.

La solubilisation des matières tannoïdes de réserve [1], chez les deux

[1] Cette forme de réserve est probablement un glucoside insoluble qui est solubilisé et dédoublé en glucose et œnotanin pendant la maturation.

sortes de cépages, a lieu vraisemblablement par une action diastasique, comme pour d'autres produits de réserve, lorsqu'ils doivent être utilisés par la plante. Y a-t-il aussi une diastase qui transforme l'œnotanin en couleur rouge chez les cépages rouges alors que cette diastase est absente dans les blancs? C'est ce qu'on peut supposer, mais je dois dire que la recherche directe de cette diastase ne m'a donné aucun résultat. Le procédé Albert, notamment, qui permet de mettre en évidence l'existence de la *zymase* de Buchner, a été appliqué sans succès. Cependant, faits certains tendent à démontrer l'existence d'une action diastasique ou tout au moins l'influence d'une action catalytique tout à fait analogue.

BOTANIQUE. — *Sur le* Cedrelopsis. Note de MM. **Costantin** et **H. Poisson**, présentée par M. Edmond Perrier.

Le groupe des Cédreloïdées (Harms) est placé par les auteurs dans les Méliacées. Un caractère important cependant l'en distingue, l'indépendance des étamines isostémones, et une pareille particularité peut justifier l'isolement d'un groupe autonome qu'on pourrait même envisager comme un caractère de famille.

Ce groupe, qui comprenait jusque dans ces derniers temps trois genres : *Cedrela, Toona, Pteroxylon,* a été enrichi par Baillon d'un genre nouveau curieux, le *Cedrelopsis*. Baillon n'a d'ailleurs pas dit dans quelle famille il plaçait ce genre nouveau, car il s'est contenté de le figurer sans le décrire dans l'Atlas de Madagascar (*Pl. CCLVII*); le dessin ne représente d'ailleurs que les feuilles et fruits de la plante et l'analyse de la fleur manque. Malgré les conditions fâcheuses dans laquelles la mise en lumière de cette plante a été faite, M. Hæckel, professeur à la Faculté des Sciences de Marseille, a pu l'identifier à une plante rapportée de Madagascar par M. le Dr Besson et connue des indigènes sous le nom de *Katafa;* il est parvenu à faire ce rapprochement, grâce aux fruits et surtout aux graines ailées qui ont été en sa possession. Il en a confié l'étude à M. Courchet qui a fait sur ce sujet un excellent travail (¹).

(¹) *Annales de l'Institut colonial de Marseille,* 1906, p. 30 et 31. — La dissémination des travaux concernant les plantes économiques tropicales est considérable, et ce travail avait échappé à nos recherches bibliographiques cependant étendues, mais faites dans une autre voie.

L'étude entreprise récemment par nous [1] sur un type indigène de même nom a été faite à l'aide de matériaux mis à notre disposition par M. Geay; malheureusement les échantillons étaient dépourvus de fruit et de graines; nous n'avons pu examiner que des fleurs en boutons, aussi notre tâche a été rendue très difficile.

Notre attention ayant été attirée d'une manière bienveillante par M. Hæckel, nous avons repris l'étude complète de notre plante anatomiquement, et nous sommes parvenus à cette conclusion qu'il y a des affinités génériques incontestables entre la plante décrite par nous et le type de Baillon, si bien étudié par M. Courchet.

La structure du bouton floral est la même : même calice à sépales charnues et à cellules glandulaires, mêmes pétales valvaires; la tige a les mêmes cellules sécrétrices dans l'écorce et la moelle, les mêmes arcs de fibres péricycliques. Dans la feuille il y a un anneau aplati de faisceaux libéro-ligneux avec des îlots de fibres péricycliques, de grandes cellules glandulaires corticales; la moelle a de grandes cellules tiraillées, allongées dans le sens dorso-ventral. Nous conclurons donc que notre plante est le *Cedrelopsis* de Baillon ou une espèce voisine.

AGRONOMIE. — *Sur la conservation de la noix de coco.* Note de M. **Dybowski**, présentée par M. Müntz.

Le produit commercial du cocotier, désigné sous le nom de *coprah*, est chaque jour plus demandé par le commerce et l'industrie. Depuis un petit nombre d'années, les applications de cette matière première se sont, en effet, singulièrement étendues. L'huile de coco que fournit le coprah n'était, au début, utilisée que pour la fabrication des savons, le graissage, etc. Mais on a reconnu la possibilité de l'utiliser dans l'alimentation humaine, où il commence à jouer un rôle important.

Dès ce moment le coprah, trouvant une application aussi importante, a vu ses cours s'élever et l'Administration des Colonies a, par tous les moyens en son pouvoir, aidé à la propagation de la culture du cocotier. A Madagascar, en Afrique occidentale, en Indo-Chine, au Congo, on a créé des stations où l'on a réuni toutes les meilleures variétés du cocotier. Des distributions de graines faites par l'Administration ont permis aux indigènes et aux colons d'établir d'importantes plantations. Sous peu d'an-

---

(1) *Comptes rendus*, 12 octobre 1908.

nées il existera, sur certains points de nos colonies éloignées, des forêts formées de millions d'arbres.

La France qui importe annuellement 110 000 tonnes de coprah, venues presque en totalité des colonies étrangères, peut donc espérer trouver bientôt dans ses propres colonies une partie importante de ce produit.

Actuellement le coprah arrive sur le marché européen après avoir subi sur les lieux de production une préparation qui consiste à fendre le fruit et à laisser l'albumen se dessécher par l'exposition à l'air, au soleil ou parfois à la chaleur du feu; de l'extraire alors de la coque dont il se détache aisément après cette dessiccation sommaire.

Ce mode opératoire présente le grave inconvénient de permettre aux microorganismes de se développer à la surface de l'albumen, d'en pénétrer bientôt la masse et d'amener, par leur action, une détérioration partielle de la matière grasse. Une grande partie du coprah débarqué des navires est couverte de moisissures et répand une forte odeur de rance. Il résulte de son état imparfait de conservation un déchet considérable et l'obligation d'une purification de l'huile extraite.

Nous avons pensé qu'il serait possible d'arriver, par un traitement approprié, à stériliser, après la récolte sur place, la surface du coprah de façon à empêcher l'action des microorganismes, dont le développement compromet si gravement la qualité du produit. Dans ce but, des expériences ont été entreprises au Jardin colonial, dès 1905, en utilisant l'acide sulfureux.

Des échantillons conservés depuis cette époque, c'est-à-dire depuis 3 ans, sont restés sans présenter la moindre altération, alors que les produits non traités s'altèrent profondément dans l'espace de peu de semaines.

Partant de ces premières indications, et dans le but de confirmer ces données par une expérience sur une grande échelle, un lot de 3000 noix de coco a été importé de Malaisie, au Jardin colonial, au mois de juin dernier. Les fruits, après avoir été fendus en deux, ont été, dans un local approprié, soumis à l'action des gaz sulfureux produits par l'appareil Marot.

Les opérations renouvelées sur des lots successifs ont démontré que, sous l'action stérilisante de ce gaz, le coprah ne subit plus d'altération. Les produits obtenus par ce procédé sont blancs, dépourvus de rancidité et de toute odeur, exempts de moisissures et peuvent, comme le prouve l'échantillon obtenu en 1905, se conserver indéfiniment.

La plus-value de ce produit sur le coprah ordinaire est considérable, et il n'est pas douteux que l'application de cette méthode favorisera la culture si importante des cocotiers dans nos possessions lointaines.

ZOOLOGIE. — *Sur les* Plumulariidæ *de la collection du* Challenger. Note de M. **Armand Billard**, présentée par M. Edmond Perrier.

Je donne dans cette Note les premiers résultats des recherches entreprises, grâce à la subvention que l'Académie a bien voulu m'accorder sur le fonds Bonaparte, ce dont je lui suis très reconnaissant ainsi qu'au généreux donateur.

Je ne saurais trop remercier M. R. Kirkpatrick, du British Museum, qui avec la plus grande obligeance a mis à ma disposition son laboratoire et les collections dont il a la charge.

J'ai trouvé, chose curieuse, dans la collection d'Hydroïdes du *Challenger* une espèce et une variété nouvelles dont voici les descriptions succinctes :

Plumularia Kirkpatricki n. sp. — Tige polysiphonique à branches opposées polysiphoniques, sauf aux extrémités; hydroclades portés aussi bien par la tige que par les branches; pas d'hydrothèque à la base des hydroclades, mais un mamelon basal ouvert, flanqué de deux dactylothèques; hydroclades divisés en articles hydrothécaux seulement (longueur : 350^{μ} à 420^{μ}). Chaque article porte une dactylothèque médiane inférieure, deux médianes supérieures et deux latérales pédonculées. Ces dactylothèques mobiles et bithalamiques sont largement échancrées. Les hydrothèques sont presque cylindriques à bord plan (hauteur : 150^{μ} à 175^{μ}; largeur à l'orifice : 150^{μ} à 160^{μ}). Cette espèce était dans un flacon étiqueté à tort *Plumularia laxa* et provient sans doute de la même localité; elle était à l'état de fragments dont le plus long atteint 6^{cm}.

Thecocarpus myriophyllum elongatus n. var. — Caractérisée par son port particulier dû à l'écartement des hydroclades, par ses corbules très allongées, atteignant jusqu'à $17^{mm},5$, avec un pédoncule comptant de 7 à 16 articles hydrothécaux; ces corbules sont fermées avec la première ou les deux premières côtes libres. L'hydrothèque est du type de celle du *T. myriophyllum orientalis* mihi (¹). Les hydroclades atteignent jusqu'à 28^{mm} et la hauteur de l'échantillon unique est de 26^{cm}. Localité : station 212, îles Philippines.

Dans l'exposé ci-après je suivrai autant que possible l'ordre du Mémoire d'Allman (²), je compléterai ses descriptions et je discuterai la valeur de certaines espèces dont les noms doivent disparaître. Tout d'abord, je

(¹) *Arch. Zool. Exp.*, 4ᵉ série, t. VIII, 1908, p. LXIII.
(²) *Report Scient. Results « Challenger »*, t. VII, 1883.

n'ai rien à ajouter sur les espèces suivantes : *Aglaophenia acacia* Allm., *A. calamus* Allm., *A. coarctata* Allm., *Lytocarpus longicornis* (Busk), *Streptocaulus pulcherrimus* Allm. Quant aux *Plumularia stylifera* Allm., *Antennularia fascicularis* Allm. *Aglaophenia attenuata* Allm., elles n'existent plus dans la collection.

Chez le *Plumularia flabellum* Allm. la dactylothèque médiane inférieure s'insère entre les deux épaississements inférieurs et les dactylothèques latérales immédiatement au-dessous de l'épaississement correspondant au bord de l'hydrothèque; la dactylothèque de l'article intermédiaire est située entre les deux épaississements de l'article; enfin, le bord dorsal d'insertion de l'hydrothèque avec l'hydroclade, vu sous un angle favorable, n'est pas régulier mais présente deux courbures à concavité dorsale. Le *P. insignis* montre cette même particularité, et si le nombre des épaississements peut s'élever jusqu'à huit, on en trouve parfois six placés comme chez le *P. flabellum;* les hydrothèques sont un peu plus allongées (255^{μ} à 285^{μ} au lieu de 190^{μ} à 200^{μ}). Quant au *P. abietina,* il est difficile à séparer des deux formes précédentes dont il possède les mêmes caractères; seuls les épaississements sont un peu moins marqués; la hauteur des hydrothèques (230^{μ}-255^{μ}) est intermédiaire entre celle des deux formes précédentes. Ces trois formes possèdent des caractères semblables, elles proviennent des mêmes régions et leurs différences peuvent être dues à des conditions d'habitat un peu différentes. La différence de port est plus grande entre le *P. flabellum* et le *P. insignis* qu'entre celle-ci et le *P. abietina;* mais la première a été draguée à une profondeur moindre et ce fait est suffisant pour expliquer cette différence. Je propose donc de conserver son nom au *P. insignis* et de faire des deux autres formes des variétés de cette espèce sous les noms de *P. insignis flabellum* et de *P. insignis abietina.*

Le *P. laxa* Allm. est bien identique au *P. campanula* Busk, comme Bale [1] l'a déjà signalé. Chez le *P. armata* la dactylothèque médiane inférieure n'est pas aussi longue que le figure Allman; elle est du même type que celle du *P. campanula.*

Je suis de l'avis de Kirkpatrick [2] qui considère le *Sciurella indivisa* Allm. comme synonyme d'*Antennularia cylindrica* Bale, le nom d'Allman ayant la priorité. Les dactylothèques latérales, comme les figure Bale [3], sont plus courtes que la dactylothèque médiane, bien qu'Allman les représente égales; de plus dans les préparations de l'espèce type que j'ai examinées la partie distale des gonothèques est lobée (trois lobes), au lieu d'être entière. Ces gonothèques ont ainsi une forme irrégulière, elles sont de plus concavo-convexes et non planes. Je ne doute pas qu'on puisse un jour réunir

---

(1) *Tr. roy. Soc. Victoria*, t. XXIII, 1886, p. 22.
(2) *Scient. Proceed. roy. Dublin Soc.*, t. VI, 1886, p. 609.
(3) *Catalogue of the austr. Hydroid Zoophytes,* Sydney, 1884, *Pl. X*, *fig.* 7.

à cette espèce le *P. dolichotheca* dont on ferait une variété, lorqu'on aura à sa disposition des formes plus développées que celles du *Challenger* et possédant leur gonosome : les caractères des hydroclades de ces deux formes sont les mêmes et l'on y rencontre une particularité curieuse, non signalée : c'est que les deux dactylothèques latérales s'insèrent un peu en dedans et au niveau du bord de l'hydrothèque. La seule différence consiste dans l'existence chez le *P. dolichotheca* d'articles à deux hydrothèques avec seulement une dactylothèque médiane au-dessous de la première hydrothèque seulement.

Comme je l'ai indiqué ailleurs ([1]), le nom d'*Acanthella effusa* (Busk) doit tomber en synonymie et être remplacé par le nom de *Plumularia scabra* Lamarck.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Mobilité et dissémination des poussières infectantes dues au balayage de crachats tuberculeux desséchés.* Note de M. G. **Küss**, présentée par M. A. Chauveau.

Dans une Note antérieure, nous avons montré que, dans des conditions expérimentales déterminées, les poussières tuberculeuses sèches transmettent facilement la tuberculose.

Mais, pour apprécier l'importance du danger de contagion par ces poussières, d'autres points sont à élucider, en particulier celui-ci : les poussières sèches bacillifères sont-elles, comme le dit Flügge, des poussières peu mobilisables, qui retombent immédiatement sur le sol dès la fin du balayage? Ou bien ont-elles, comme le pense Cornet, une grande puissance de dissémination?

Dans une expérience restée unique, Cornet a exposé des cobayes, dans une chambre de 76^{m^3}, au balayage d'un tapis contaminé; ces cobayes *ont tous contracté la tuberculose.* Mais Cornet s'était placé dans des conditions expérimentales très exceptionnelles : dessiccation rapide des crachats dans une atmosphère extrêmement sèche (E = 31 à 36 pour 100), balayages précoces dès le deuxième et le quatrième jour, animaux accumulés dans des caisses et exposés à la projection directe des particules virulentes.

J'ai cru utile de refaire l'expérience de Cornet en écartant ces causes

([1]) *Ann. Sc. nat. Zool.,* 9e série, t. V, 1907, p. 322.

d'erreurs, non pas dans l'intention de reproduire exactement les conditions de la contagion naturelle (ce qui est impossible dans une expérience de courte durée), mais *pour étudier le mode de dissémination des poussières infectantes, lorsque des crachats de phtisiques, lentement desséchés à l'obscurité dans les conditions mêmes de la dessiccation spontanée, sont soumis pendant peu de temps au balayage.*

Dispositif expérimental. — L'expérience a été faite dans une chambre de 30^{mc^3}. Sur un premier tapis de $153^{cm} \times 63^{cm}$, on a étalé quotidiennement 125^{cm^3} de crachats les treizième, douzième et onzième jours avant le balayage. Un second tapis de $110^{cm} \times 50^{cm}$ a reçu 20^{cm^3} de crachats le sixième jour avant le balayage. La chambre,

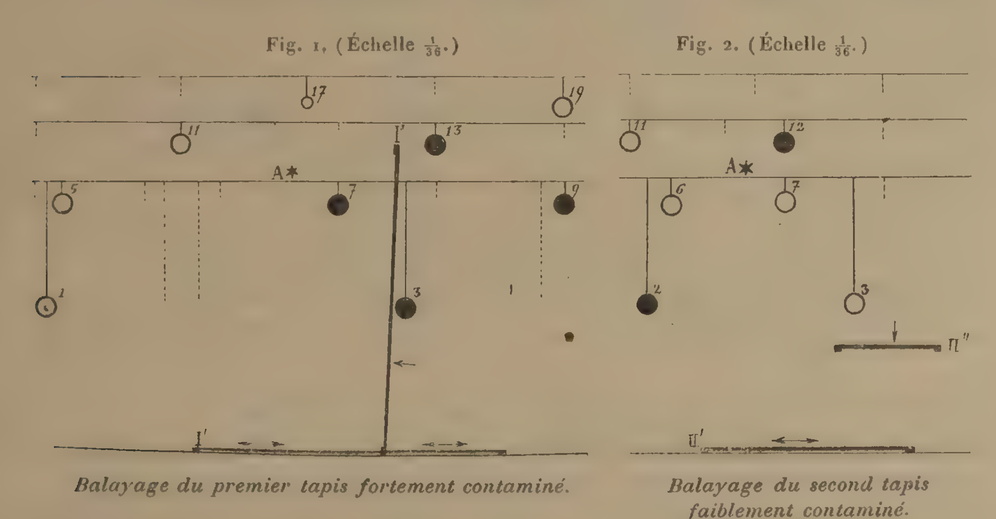


Fig. 1. (Échelle $\frac{1}{36}$.) *Balayage du premier tapis fortement contaminé.*

Fig. 2. (Échelle $\frac{1}{36}$.) *Balayage du second tapis faiblement contaminé.*

Les cercles noires figurent les cobayes contaminés et morts de tuberculose; les cercles blancs figurent les cobayes restés indemnes. En A, aspiration de l'air à travers un filtre imperméable aux poussières. — I', II', premières positions des tapis, *balayés;* I'', II'', deuxièmes positions des tapis pour battage.

laissée d'abord dans l'obscurité, a été exposée les cinq derniers jours à une faible lumière diffuse; la température a varié de 15° à 25°, l'état hygrométrique de 88 à 60 pour 100.

Les cobayes étaient suspendus isolément en divers points d'une surface murale de 3^m de largeur, à des hauteurs variant de 75^{cm} à 175^{cm}, les places respectives étant représentées exactement dans les figures ci-jointes (échelle $\frac{1}{36}$).

Le balayage a été effectué sans danger, grâce à l'appareil respiratoire de M. J. Tissot; l'opérateur, muni de cet appareil, était de plus recouvert d'une cagoule protectrice avec vitre de mica.

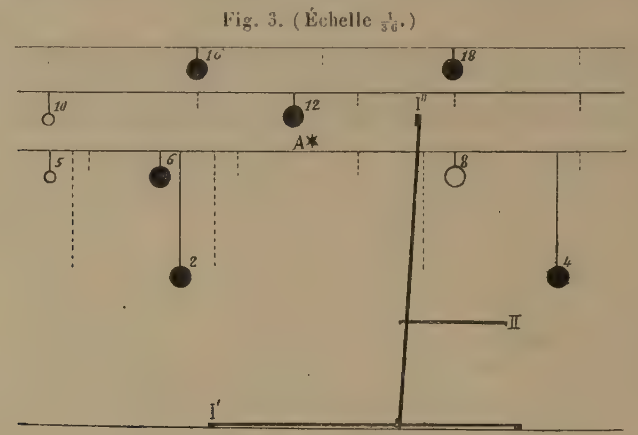
L'expérience a comporté les phases suivantes : 1° Les 18 cobayes représentés figure 1 et figure 3 étant mis en place, le premier tapis a été balayé avec un balai de sorgho, puis

dressé verticalement et battu avec le manche du balai, le tout, avec intervalles de repos, durant 20 minutes.

2° Les 9 cobayes de la figure 1 ont été sortis de la chambre et remplacés par des cobayes neufs, placés comme l'indique la figure 2.

3° Pendant 12 minutes, à plusieurs reprises, balayage et battage du deuxième tapis, placé successivement sur le sol et sur les genoux de l'opérateur.

Fig. 3. (Échelle $\frac{1}{36}$.)



Cobayes exposés : 1° aux balayages des deux tapis; 2° aux poussières disséminées dans la chambre par les mouvements incessants de l'opérateur revêtu de la cagoule pendant 20 minutes d'intervalle entre les balayages du premier et du second tapis.

Les *résultats* de l'expérience sont indiqués dans les figures 1, 2, 3. On voit (*fig.* 1) que le balayage et le battage du premier tapis ont produit, au voisinage immédiat du tapis, des poussières capables de contaminer facilement les cobayes (tuberculoses graves entraînant la mort en 2 à 4 mois). Les poussières infectantes n'ont été projetées qu'à une faible distance; 60 litres d'air, aspirés en A, renfermaient des bacilles virulents assez nombreux.

La figure 2 montre que le deuxième tapis, faiblement contaminé, a produit très peu de poussières bacillifères mobilisables; 70 litres aspirés en A renfermaient des bacilles virulents assez nombreux.

Les cobayes de la figure 3, exposés au balayage des deux tapis, ont été tuberculisés dans des proportions et à des distances des tapis bien plus grandes qu'on n'aurait pu s'y attendre d'après les résultats précédents; cela est dû sans doute aux remous aériens provoqués, dans l'intervalle de 20 minutes entre les balayages des deux tapis, par les mouvements incessants de l'opérateur revêtu de sa cagoule : d'où dissémination des poussières produites par le premier balayage.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons recherché, à l'aide de la caisse d'inhalations décrite dans une Note précédente, si les poussières tuberculeuses de balayage peuvent rester en suspension plus de 10 minutes dans un air absolument calme. A cet effet, un tapis contaminé était balayé énergiquement, les cobayes n'étant mis en rapport avec l'air de la caisse que 10 *minutes après la fin du balayage* (à plusieurs reprises). Tous ces cobayes ont contracté des tuberculoses graves.

Nous sommes ainsi amenés aux conclusions suivantes :

Conclusions. — 1° Quand un tapis est contaminé par des crachats tuberculeux desséchés restés virulents, un seul balayage de quelques minutes, suivi de battage, produit des poussières infectantes pour le cobaye qui les respire.

2° La quantité de ces fines poussières infectantes est très minime par rapport à la quantité des crachats.

3° Ces poussières sont projetées par le balayage et le battage à une faible distance du tapis, mais elles sont suffisamment légères pour rester en suspension dans l'air pendant un certain temps (10 à 15 minutes), et pendant ce temps elles peuvent être transportées à distance par les courants d'air et les remous aériens.

PATHOLOGIE. — *Sur une infection à corps de Leishman (ou organismes voisins) du gondi.* Note de MM. **C. Nicolle** et **L. Manceaux**, présentée par M. Laveran.

Le gondi (*Ctenodactylus gondi* Pallas, 1778), rongeur nord-africain de la famille des Octodontidés, présente fréquemment dans son sang un hématozoaire endoglobulaire que l'un de nous a décrit sous le nom de *Piroplasma quadrigeminum* [1].

Il semble que l'infection s'étende à toutes les parties de la Tunisie où habite le gondi. Nous l'avons rencontrée, en effet, sur des échantillons capturés aux Matmata, dans le Djerid et aux environs de Gafsa.

Ce piroplasme se caractérise par son mode de multiplication (quadripar-

(1) C. Nicolle, *Société de Biologie*, séance du 27 juillet 1907.

tition) et par la présence fréquente de deux corps chromatiques : grand et petit karyosomes. Il semble constituer un intermédiaire entre les piroplasmes proprement dits et les corps de Leishman.

Nous venons de rencontrer chez la même espèce animale un parasite plus voisin encore des *Leishmania*. Malheureusement, les deux gondis sur lesquels nous avons constaté sa présence étaient morts depuis plusieurs heures au moment de notre examen. Il a pu en résulter, nos recherches ayant été faites pendant la saison chaude, une légère altération du parasite. D'autre part, ces conditions défavorables ne nous ont permis de pratiquer ni inoculations ni cultures.

L'un de ces gondis (n° I), capturé en mai, présentait des piroplasmes rares dans son sang aux dates suivantes : 5, 11, 12 et 15 juin; nous n'en avons pas retrouvé sur le cadavre (sang du cœur, du foie, de la rate, 28 juin). L'autre gondi (n° II) capturé en juillet, mort le 2 octobre, n'a montré de piroplasmes ni pendant la vie, ni sur le cadavre.

Les lésions constatées à l'autopsie furent : pour le n° I, une hypertrophie énorme de la rate, la congestion des poumons et un léger épanchement pleural; pour le n° II, une hypertrophie splénique légère.

Les deux gondis provenaient des Matmata. Les constatations microscopiques faites sur eux ont donné des résultats sensiblement identiques; nous ne les séparerons pas.

Frottis de la rate. — Nombreux parasites libres ou inclus dans des cellules ou des débris cellulaires (gangues). Chez le gondi I, la majorité des organismes est libre; chez le II, ils sont, en général, intracellulaires. Les éléments parasités sont toujours des cellules mononucléaires, de dimensions variables, quelquefois énormes. Jamais on ne trouve de protozoaires dans les globules rouges ou les polynucléaires. Nous avons compté jusqu'à 30 corps dans une cellule. L'aspect des éléments avec leurs parasites est exactement celui que présentent les mononucléaires porteurs de *Leishmania* dans le Kala-Azar infantile ou le bouton d'Orient. Les gangues, dans lesquelles on reconnaît facilement des débris du protoplasme cellulaire, contiennent un nombre plus ou moins grand de parasites.

Ces protozoaires présentent une forme variable; ils sont tantôt ronds, tantôt et le plus souvent ovales, tantôt allongés. Leurs extrémités, ordinairement arrondies, peuvent s'effiler; l'une d'elles est dans ce cas généralement plus effilée que l'autre. Le parasite donne alors l'image exacte (abstraction faite des flagelles) d'une *Leishmania* en culture; cette ressemblance est rendue encore plus frappante par suite de l'aspect alvéolaire du protoplasme. Les dimensions de ces organismes sont en moyenne de 5^{μ} à $5^{\mu},5$ sur $2^{\mu},5$ à 4^{μ} (pour les formes libres; les parasites intracellulaires sont toujours moins gros); les formes libres les plus petites et par conséquent les plus jeunes ne mesurent pas moins de 4^{μ} sur $2^{\mu},5$; il y a par contre des individus volumineux pouvant atteindre 7^{μ} sur 5^{μ}.

Il n'existe pas de noyau vésiculeux comme chez les piroplasmes, mais un noyau véri-

table, rond, siégeant dans le protoplasme en un point variable, ne faisant jamais partie de la courbure de l'élément; ce noyau est formé d'un réseau chromatique assez lâche, dont le dessin est variable; il mesure de 2^{μ} à 3^{μ}. Un parasite sur vingt environ présente un second corps chromatique (centrosome?), tantôt en bâtonnet (l'identité, dans ce cas, du parasite avec une *Leishmania* est complète), tantôt et le plus souvent très réduit, même ponctiforme. Les conditions défectueuses dans lesquelles ont été faites nos préparations nous obligent ici à une grande réserve.

Les formes de multiplication par bipartition sont fréquentes.

Frottis du foie. — Parasites nombreux, moins nombreux cependant que dans la rate. Libres, intracellulaires ou dans des gangues. Nous en avons compté jusqu'à 12 dans une cellule. Les éléments parasités sont toujours des mononucléaires; on ne rencontre jamais de protozoaires dans les globules rouges, dans les polynucléaires ni dans les cellules du foie. Fréquence des figures de division. Les formes allongées, même effilées, sont nombreuses.

Moelle osseuse (examinée sur le gondi II seulement). — Parasites exceptionnels.

Sang cardiaque. — Chez le I, présence de protozoaires exceptionnels groupés dans des débris cellulaires (gangues).

Nature de ces parasites. Leurs rapports avec Piroplasma quadrigeminum *et les* Leishmania. — Les parasites que nous venons de décrire ne peuvent être considérés comme des formes de *P. quadrigeminum*. La coexistence de la piroplasmose n'a été constatée que chez un de nos deux gondis. D'autre part, plusieurs gondis infectés par *P. quadrigeminum* ne nous ont pas montré de formes analogues. Enfin, on peut donner pour séparer les deux parasites les caractères suivants : — *Dimensions :* 2^{μ} en moyenne pour le *P.;* 5^{μ} à $5^{\mu},5$ sur $2^{\mu},5$ à 4^{μ} pour l'autre protozoaire. Les formes jeunes de *P.* ont 1^{μ} de diamètre au maximum; nous n'avons pas trouvé pour notre microorganisme de formes mesurant moins de 4^{μ} sur $2^{\mu},5$. — *Noyau :* Le noyau de *P.* est vésiculeux avec un karyosome constant, compact, faisant partie du contour du parasite, et un petit karyosome inconstant. Le noyau de notre protozoaire est un noyau véritable, arrondi, siégeant dans le protoplasme, ne faisant pas partie du contour cellulaire et constitué par une substance chromatique non compacte, mais disposée en réseau. — *Centrosome :* Question à réserver. — *Mode de division :* La quadripartition est le mode ordinaire pour *P.*, la bipartition pour l'autre microorganisme. — *Habitat :* *P.* est un parasite des globules rouges; le nouveau protozoaire un parasite des globules blancs mononucléaires. Il y a des formes libres dans les deux cas, mais elles sont toujours très rares pour *P.;* au contraire, elles peuvent être très fréquentes pour notre protozoaire. — *P.* est un parasite du sang, l'autre un parasite de certains organes (rate, foie).

S'il nous paraît impossible d'identifier le nouveau protozoaire avec *P. quadrigeminum*, nous trouvons au contraire les plus grandes analogies entre lui et les *Leishmania* : habitat, morphologie, dimensions, tout les rapproche. Un seul caractère les différencie : la présence constante du centrosome chez les *Leishmania*, sa rareté chez notre microorganisme.

S'il ne s'agit pas d'une *Leishmania*, il y aura lieu de créer pour le parasite nouveau un groupe particulier qui viendra prendre place entre les piroplasmes et les corps de Leishmann Si, au contraire, l'identité avec les *Leishmania* est prouvée, on pourra se demander si la leishmaniose du gondi n'est pas en Tunisie au bouton d'Orient ce que la leihsmaniose spontanée du chien de Tunis est au Kala-Azar infantile. L'un de nous a déjà fait remarquer (*loc. cit.*) que dans l'Afrique mineure, gondi et bouton d'Orient ont une même distribution géographique. — En attendant, et à titre provisoire, nous proposons de désigner ce nouveau protozoaire sous le nom de *Leishmania gondii*.

RADIOGRAPHIE. — *Sur le rôle prépondérant de la Géométrie dans les examens topographiques*. Note de M. Contremoulins, présentée par M. Edmond Perrier.

Si la Radiographie est devenue un moyen d'étude des plus précieux en Anatomie, parce qu'elle traduit la forme, la contexture même des milieux traversés en fonction de leur opacité aux rayons X et de la nature de ces derniers, elle ne peut les définir avec exactitude que si la recherche est effectuée suivant des règles précises.

L'image obtenue est en effet le résultat de la superposition des images élémentaires que donnerait chacun des plans de l'organisme ou de la pièce étudiée, si l'on avait fait au préalable des coupes de ces objets et qu'on les ait radiographiés isolément dans la position qu'ils occupent par rapport à l'ensemble.

Si ces coupes ont été effectuées parallèlement au plan de projection, chacune des images obtenues sera semblable à l'objet, c'est-à-dire que les rapports des différents points constituant la figure projetée seront les mêmes dans la projection et dans la coupe.

S'il s'agissait simplement de projeter *une* coupe (faite suivant un plan), il suffirait donc de choisir le plan de projection parallèle à celui de la coupe

pour qu'il soit possible d'*interpréter* le résultat; on pourrait en effet réaliser l'épure dans l'espace correspondant à la projection obtenue si l'on connaissait l'incidence normale, la distance du foyer radiogène à la plaque réceptrice et au plan de la coupe. Mais cette technique devient insuffisante lorsqu'on se trouve en présence d'une série considérable de plans superposés, et c'est ainsi que le problème se présente pour la radiographie de l'organisme. Il faut en outre tenir compte du phénomène du flou croissant. Le foyer du tube de Crookes étant constitué par une petite surface et non par un point idéal, les projections obtenues sont de plus en plus floues au fur et à mesure que les parties projetées s'éloignent du plan récepteur. Cette propriété est d'ailleurs précieuse, car elle permet, à la lecture des épreuves, de connaître l'ordre de succession des plans et de déduire approximativement la situation d'un corps étranger, par exemple, en fonction de certaines parties de l'organisme radiographié.

La technique radiographique doit donc tenir compte des considérations qui précèdent et être établie conformément aux lois qui régissent les projections coniques afin qu'on puisse étudier les résultats avec toute la précision désirable.

Pour connaître, au moment de l'interprétation, les positions qu'occupent dans l'espace les éléments de la projection, il est en général nécessaire et suffisant d'effectuer deux radiographies de l'objet dans des conditions d'expériences définies : soit, par exemple, deux radiographies suivant deux plans de projection formant entre eux un angle de 90°, toutes les fois que cela est possible (membres et tête); soit deux radiographies obliques dans les autres cas [1]. On peut alors réaliser l'épure dans l'espace si l'on connaît la distance du foyer radiogène à la plaque et l'incidence normale [2].

La conséquence naturelle de ce qui précède c'est la nécessité, en pratique, d'effectuer toutes les radiographies, en adoptant une distance constante du foyer radiogène à la plaque sensible, et d'inscrire automatiquement l'incidence normale au cours de l'examen (par une étoile métallique fixée sur le châssis porte-plaque). L'observation constante de ces règles, qui montrent que la radiographie topographique est sous la dépendance des lois géométriques, est indispensable pour éviter les erreurs d'interprétation.

Mais, en outre, il faut en pratique s'efforcer de rendre les images des mêmes cas

---

(1) *Comptes rendus*, 22 novembre 1897; 22 avril 1901.

(2) Intersection du rayon normal à la plaque avec celle-ci.

comparables entre elles, et pour cela il est nécessaire : 1° lorsqu'on a fait un choix judicieux du repère anatomique correspondant à une région, de le conserver pour toute recherche du même genre, ainsi que je l'ai préconisé depuis 1898 [1]; 2° de déterminer l'attitude du sujet avec le plus grand soin [2].

Pour le choix de cette attitude, il faut tenir compte non seulement de la position qui permet d'obtenir la région examinée avec le plus de détails, mais encore de la plus ou moins grande facilité avec laquelle on peut à coup sûr faire occuper cette attitude à tout sujet, et adopter de préférence celle que tout malade peut conserver pendant l'examen avec le minimum de fatigue et le maximum de stabilité. En général, on place les sujets de telle sorte que les images obtenues rappellent, toutes les fois que cela est possible, la symétrie de l'organisme; cette précaution permet fréquemment d'étudier le côté malade par comparaison directe avec le côté sain; exemple, le thorax et le bassin pour lesquels l'attitude adoptée est le décubitus dorsal ou ventral. L'examen des membres et de la tête comporte deux radiographies : l'une antéro-postérieure ou inversement; l'autre latérale, qui est pour les membres interne-externe ou inversement et pour la tête, droite ou gauche. Il serait donc logique de mentionner sur les épreuves l'attitude suivant laquelle le sujet a été examiné [3].

Les principes généraux que nous venons d'énoncer ne sont jamais un obstacle à l'adoption d'une technique spéciale correspondant à une recherche particulière, mais celle-ci ne devrait être appliquée qu'après un examen fait au préalable conformément aux règles précitées.

Je crois être autorisé à conclure par cet exposé que, l'absence de définition en ce qui concerne les conditions opératoires pouvant causer les plus graves erreurs dans l'interprétation des résultats, il y a lieu de se conformer toujours aux règles suivantes pour l'exécution des radiographies :

1° *La distance du foyer radiogène à la plaque sensible doit être constante pour tous les examens.*

L'expérience m'a conduit à adopter 75^{cm}, distance à laquelle le sujet ne court aucun risque d'érythème ni autre, ainsi que plus de vingt-six mille examens effectués à Necker me l'ont démontré.

2° *L'incidence normale doit être inscrite automatiquement, au cours de l'examen, sur la plaque.*

---

(1) Projet soumis à MM. les chefs de service des hôpitaux de Paris et publié ensuite dans *La Radiographie dans les hôpitaux*, Gautherin, imprimeur, 1899.

(2) *Annales d'Électrobiologie et de Radiologie*, n° 2, 1905, et 30 avril 1906. — *Revue scientifique*, 23 et 30 décembre 1905 et 13 janvier 1906.

(3) *Annales d'Électrobiologie et de Radiologie*, 30 avril 1906.

3° *L'attitude suivant laquelle le sujet a été radiographié doit être mentionnée sur l'épreuve.*

4° *Toutes les fois que cela est possible deux radiographies, suivant deux plans de projections formant entre eux un angle de* 90°, *doivent être exécutées* (membres et tête).

A 4 heures un quart l'Académie se forme en Comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 26 octobre 1908.

Institut de France. Académie des Sciences. *Observatoire d'Abbadia. Observations.* Tome VII : *Observations faites au cercle méridien en* 1907 ; par MM. Verschaffel, Lahourcade, Sorreguieta, Beigbeder, Dupouy, publiées par M. l'Abbé Verschaffel, directeur de l'Observatoire. Hendaye, imprimerie de l'Observatoire d'Abbadia, 1908; 1 vol. in-4°.

Œuvres de Pierre Curie, publiées par les soins de la Société française de Physique. Paris, Gauthier-Villars, 1908; 1 vol. in-8°. (Présenté en hommage par M. Deslandres.)

Liste des travaux de Paul Tannery, précédée de Notices nécrologiques, par Jules Tannery et Pierre Duhem. (Extr. des *Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux,* t. IV. 6e série.) Bordeaux, G. Gounouilhou, 1908; 1 vol. in-8°. (Hommage des auteurs.)

L'unité de la matière et la détermination des poids atomiques, par Georges Lemoine, Membre de l'Institut de France. (Extr. de la *Revue des Questions scientifiques,* juillet 1908.) Bruxelles, Joseph Polleunis; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Traité d'Hygiène pratique, méthodes de recherches, par Fr. Schoofs; avec 216 fig. intercalées dans le texte. Paris, J.-B. Baillière, 1908; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. A. Gautier.)

Espèces et variétés, leur naissance par mutation, par Hugo de Vries; traduit de l'anglais par L. Blaringhem. Paris, Félix Alcan, 1908; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Gaston Bonnier.)

Études critiques et expérimentales sur la mécanique respiratoire comparée des Reptiles. I : *Chéloniens* (Tortue grecque), par CH.-A. FRANÇOIS-FRANCK. (*Archives de Zoologie expérimentale et générale,* 4e série, t. IX, p. 31-187.) Paris, A. Schluz, 1908; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Dastre.)

Commission permanente internationale d'Aéronautique. Procès-verbaux et Comptes rendus des travaux de la Session extraordinaire tenue à Bruxelles du 12 *au* 15 *septembre* 1907. Paris, H. Dunod et E. Pinat, 1908; 1 vol. in-8°. (Présenté par le Prince Roland Bonaparte.)

Mémoire sur le problème d'Analyse relatif à l'équilibre des plaques encastrées, par JACQUES HADAMARD. (Extr. des *Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut de France;* t. XXXIII, n° 4.) Paris, Imprimerie nationale, 1908; 1 fasc. in-4°.

Essais sur les axiomes des Mathématiques, par C. SAUTREAUX. Grenoble, A. Gratier et J. Rey, 1909; 1 fasc. in-8°.

Observatoire d'Alger. *Catalogue photographique du ciel. Coordonnées rectilignes.* Tome VI : Zone — 2° à 0°; 2e fascicule : *de* $4^h 36^m$ *à* $23^h 56^m$. Paris, Gauthier-Villars, 1908; 1 vol. in-8°.

Codex medicamentarius gallicus. Pharmacopée française, rédigée par ordre du Gouvernement. Paris, Masson et Cie, 1908; 1 vol. in-8°.

Revue générale de Botanique, dirigée par M. GASTON BONNIER, Membre de l'Institut; t. XX, livraison du 15 octobre 1908, n° 238. Paris, Librairie générale de l'Enseignement; 1 fasc. in-8°.

Annales de la Société académique de Nantes et de la Loire-Inférieure, t. IX de la 8e série, 1er semestre 1908. Nantes, C. Mellinet; 1 vol. in-8°.

Publications de l'Observatoire privé Lucien Libert; nouvelle série, n° 1. *L'éclipse partielle de Soleil du* 28 *juin* 1908. Le Havre, H. Micaux; 1 fasc. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 2 mars 1908.)

Note de M. *Carl Störmer,* Cas de réduction des équations différentielles de la trajectoire d'un corpuscule électrisé dans un champ magnétique :

Page 463, lignes 2 et 3, *au lieu de* On voit un cas d'intégrabilité des équations (I), *si les* $m_{i,k}$ *sont tous indépendants de* $q_1 \ldots$, *lisez* On voit un cas d'intégrabilité des équations (I), *si les* $m_{i,k}$, R_2 *et* R_3 *sont tous indépendants de* $q_1 \ldots$.